

METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN EVALUACIÓN ALIMENTARIA

UNA VISIÓN IBEROAMERICANA



METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN EVALUACIÓN ALIMENTARIA

UNA VISIÓN IBEROAMERICANA

Ricardo Uauy - Esteban Carmuega
(Editores)



Tapa y contratapa: Nutritia S.R.L.

Diseño de interiores: Blaunt

Edición general: Alejandro Ferrari

Carmuega, Esteban

Metodologías empleadas en evaluación alimentaria : una visión iberoamericana / Esteban Carmuega. - 1a ed volumen combinado. - Buenos Aires : Asociación Civil Danone para la Nutrición, la Salud y la Calidad de Vida, 2015.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-28033-3-9

1. Educación Alimentaria y Nutricional. I. Título.
CDD 613.2

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

1ª edición, Asociación Civil Danone para la Nutrición, la Salud y la Calidad de Vida, 2015.

© de todas las ediciones

Asociación Civil Danone para la Nutrición,
la Salud y la Calidad de Vida

Moreno 877 - Piso 13 - C.A.B.A.

secretaria@institutodanoneconosur.org

Queda hecho el depósito que previene la Ley 11.723

Impreso en Argentina – Printed in Argentina

Tirada: 50 ejemplares.

ISBN: 978-987-28033-3-9

Impreso en Gráfica Futura - Río Cuarto 2201, C.A.B.A.,
Argentina.

PRÓLOGO

La realidad científica y cultural del Cono Sur ha propiciado –durante los últimos 40 años– la construcción de una visión científica compartida respecto de la situación nutricional en la región. En ese contexto, a fines del año 2007 fue creado el Instituto Danone Cono Sur, que convoca a especialistas de la nutrición de toda Latinoamérica con el fin de fortalecer la capacidad local de análisis e impulsar la difusión de información científica. La misión del Instituto está integrada con la misión de Danone, que es “brindar salud a través de los alimentos a tantas personas como sea posible”, y “enfrentarse a los grandes retos sociales relacionados con la salud y la nutrición”.

Esta publicación resume las ponencias del Taller “Metodologías en Investigación Nutricional” llevado a cabo en el mes de Abril del 2015 en la ciudad de Open Door (Buenos Aires, Argentina). Para este Taller, los Dres. Ricardo Uauy y Esteban Carmuega le solicitaron a la Dra. Regina Fisberg y al Dr. Juan Rivera Dommarco que participaran en la convocatoria, dado su profunda inserción en la realidad de la investigación nutricional en Latinoamérica.

En el transcurso del Taller se sumó al equipo inicial la Ing. Alicia Carriquiry con sus aportes y amplia visión sobre los temas, integrándose luego al equipo editorial.

Consideramos que este material, desarrollado desde la visión iberoamericana en lengua española, servirá de ayuda y orientación para los jóvenes que quieran iniciarse en la investigación en nutrición y como material de reflexión para quienes ya recorren este camino.

Queremos agradecer la dedicación y el compromiso de todos los participantes del Taller y redactores de este libro, que consideramos que será de gran utilidad para todos los interesados en trabajar en la disciplina de la nutrición en nuestra región. Asimismo, agradecemos a la Licenciada María Elisa Zapata por la coordinación general de la reunión, y al Dr. Alejandro Ferrari por la coordinación durante la edición del libro.



ÍNDICE

PRÓLOGO	5
• CAPÍTULO 1	
¿QUÉ HEMOS VENIDO UTILIZANDO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN? DESDE LAS HOJAS DE BALANCE, AL CONSUMO INDIVIDUAL.	17
I. INTRODUCCIÓN	19
II. ENCUESTAS NACIONALES DE GASTOS EN LOS HOGARES	20
III. REGISTRO ALIMENTARIO	22
III.A. GENERALIDADES	22
III.B. FORTALEZAS Y LIMITACIONES	23
III.C. FUENTES DE ERROR Y ESTRATEGIAS DE CONTROL	24
IV. RECORDATORIO DE 24 HORAS (R24H)	24
IV.A. GENERALIDADES	24
IV.B. FORTALEZAS Y LIMITACIONES	25
IV.C. FUENTES DE ERROR Y ESTRATEGIAS DE CONTROL	26
V. CUESTIONARIOS DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS (CFCA)	27
V.A. GENERALIDADES	27
V.B. FORTALEZAS Y LIMITACIONES	28
V.C. FUENTES DE ERROR Y ESTRATEGIAS DE CONTROL	28
V.D. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS ALIMENTARIOS	29
VI. CONCEPTOS ACTUALES SOBRE LAS RECOMENDACIONES NUTRICIONALES	30
VI.A. RECOMENDACIONES NUTRICIONALES	31
VI.B. INDICADORES Y CRITERIOS DE ADECUACIÓN PARA ESTABLECER LOS REQUERIMIENTOS Y LAS RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES	31
VI.C. INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA (IDR)	33
VI. CONSIDERACIONES FINALES	34

• CAPÍTULO 2**LAS ENCUESTAS DE PRESUPUESTOS Y GASTOS FAMILIARES PARA LA ESTIMACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS Y CONSUMOS APARENTE DE LA POBLACIÓN 39**

I. INTRODUCCIÓN 41

II. ENCUESTAS DE PRESUPUESTO Y GASTOS DE FAMILIARES 42

III. LAS ENCUESTAS DE PRESUPUESTOS Y GASTOS FAMILIARES PARA OBTENCIÓN DE DATOS DE DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS Y CONSUMO APARENTE DE NUTRIENTES 44

IV. ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA LA ESTIMACIÓN DE DISPONIBILIDAD Y CONSUMO APARENTE: ENCUESTAS DE PRESUPUESTOS Y GASTOS FAMILIARES PARA EL PROMEDIO DE LOS HOGARES 45

V. EL CASO DE CHILE 48

VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA 56

• CAPÍTULO 3**EL PROCESO DE VALIDACIÓN EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS ALIMENTARIOS 59**

I. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES 61

II. ESTUDIOS SOBRE LA VALIDEZ DEL QFA 63

III. POSIBLES SESGOS EN LOS QFA 75

IV. ANÁLISIS DE DATOS EN ESTUDIOS DE VALIDACIÓN 77

V. VALIDACIÓN DE QFA, R24H Y RA CON BIOMARCADORES 80

VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA 84

• CAPÍTULO 4**DISPONIBILIDAD DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. SITUACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y ARGENTINA 93**

I. INTRODUCCIÓN 95

II. BASE DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS 95

III. ANTECEDENTES DE TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS Y BASES DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS	97
IV. INFOODS	97
V. LATINFOODS	98
VI. TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS EN ARGENTINA	98
VII. ETAPAS EN LA ELABORACIÓN DE BDCA Y TCA	101
VII.A. ETAPA 1. RECOLECCIÓN DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. COMPILACIÓN	102
VII.A.1. FUENTES DE VARIABILIDAD EN LA COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS	102
VII.A.2. TIPOS DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS	103
VII.B. ETAPA 2. ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE ARCHIVOS	105
VII.C. ETAPA 3. ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE REFERENCIA	105
VII.D. ETAPA 4. IDENTIFICACIÓN DE ALIMENTOS	105
VII.E. ETAPA 5. TCA Y BDCA DE USUARIOS	106
VIII. ELECCIÓN DE LA FUENTE DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS	106
IX. PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LA BDCA PARA AMÉRICA LATINA	111
X. CONCLUSIONES	114
XI. BIBLIOGRAFÍA CITADA	115

• **CAPÍTULO 5**

METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN LA EVALUACIÓN ALIMENTARIA: UNA VISIÓN DE IBEROAMÉRICA. RETOS DE LAS GRANDES ENCUESTAS POBLACIONALES **117**

I. INTRODUCCIÓN	119
II. OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA ENCUESTA	119
III. PLANEACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.	120
III.A. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CAPTURA: PAPEL O DIGITAL. VENTAJAS DESVENTAJAS DE CADA MÉTODO, UTILIDADES, RETOS FORMULARIOS, TELEFÓNICA O PRESENCIAL	120
III.B. SELECCIÓN DE LA MUESTRA EN CAMPO	120
III.C. PREPARACIÓN DE MANUALES. CAPACITACIÓN, SUPERVISIÓN, DIGITACIÓN EN CASO DE REQUERIRSE	121

III.D. SELECCIÓN DE LOS ENCUESTADORES: CARACTERÍSTICAS PERSONALES Y TÉCNICAS	121
III.E. PROCESO DE CAPACITACIÓN DE ENCUESTADORES: METODOLOGÍA, TIEMPO	121
III.F. DIFERENTES METODOLOGÍAS PARA DEFINIR EL TAMAÑO DE LOS ALIMENTOS: FOTOGRAFÍAS, MODELOS DE ALIMENTOS, DIGITALES. VENTAJAS, DESVENTAJAS, RETOS. CÓMO ESTANDARIZAR PREPARACIONES Y ALIMENTOS PROPIOS DE LAS REGIONES. CÓMO SE DETERMINA EL TAMAÑO DE LA CANTIDAD INGERIDA CUANDO SE EMPLEA EL R24H POR TELÉFONO	122
IV. PROCESO DE DIGITALIZACIÓN	122
IV.A. COMO SE INTEGRAN LAS BASES DE DATOS PROCEDIMIENTOS Y CUIDADOS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD	122
V. CÓMO GARANTIZAR LA CALIDAD DEL DATO DESDE LA CAPTURA HASTA LA ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL	123
V.A. SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DEL DATO EN LA RECOLECCIÓN Y DIGITALIZACIÓN MANUAL Y AUTOMÁTICA	123
V.B. LIMPIEZA DE LA BASE DE DATOS DEFINICIÓN DE LOS VALORES PLAUSIBLES	124
VI. ELABORACIÓN DE INFORMES	124
VII. CÓMO MANEJAR CASOS EXCEPCIONALES	124
VIII. CONCLUSIONES Y RETOS EN LA CABA	126
IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA	126

• CAPÍTULO 6

SOFTWARES DISPONIBLES PARA ANÁLISIS ALIMENTARIO NUTRICIONAL: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDAD PARA AMÉRICA LATINA	127
I. INTRODUCCIÓN	129
II. CARACTERÍSTICAS DE LOS <i>SOFTWARES</i> NUTRICIONALES PARA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA	129
III. CAPTURA ELECTRÓNICA DE DATOS	131
IV. PREPARACIÓN Y MANEJO DE BASE DE DATOS	133
V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	134
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136

VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA	137
• CAPÍTULO 7	
ENCUESTAS ALIMENTARIAS EN POBLACIONES INDÍGENAS	141
I. INTRODUCCIÓN	143
II. APLICANDO EL MÉTODO DE RECORDATORIO DE 24 HORAS (R24H) EN PUEBLOS INDÍGENAS	145
II.A. CONSIDERACIONES SOCIOPOLÍTICAS: CONSENTIMIENTO PARTICIPATIVO E INFORMADO, BASADO EN LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE LOS DERECHOS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS	146
II.B. CONSIDERACIONES ÉTICAS	147
II.C. TRABAJO DE CAMPO	147
II.C.1. COORDINADOR	148
II.C.2. ENCUESTADORES	149
II.C.3. CRÍTICO DE CAMPO	150
II.D. CAPACITACIÓN	150
II.E. DIGITACIÓN	151
III. RESULTADOS	153
IV. INVESTIGACIONES SOBRE ANTROPOLOGÍA Y NUTRICIÓN EN EL CONO SUR	153
V. BIBLIOGRAFÍA CITADA	154
• CAPÍTULO 8	
PATRONES ALIMENTARIOS Y DIFERENTES CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD	157
I. DIFERENTES ABORDAJES PARA LA INVESTIGACIÓN SOBRE NUTRICIÓN Y LAS CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD: JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	159
II. PATRONES ALIMENTARIOS: MÉTODOS DE ANÁLISIS	160
II.A. PATRONES ALIMENTARIOS DERIVADOS TEÓRICAMENTE	160
II.A.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	160
II.A.2. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS	162
II.A.3. VENTAJAS, LIMITACIONES Y APLICACIONES	162

II.B. PATRONES DE DIETA DERIVADOS EMPÍRICAMENTE	163
II.B.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	163
II.B.1. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS	165
II.B.3. VENTAJAS, LIMITACIONES Y APLICACIONES	170
II.C. PATRONES ALIMENTARIOS DERIVADOS TEÓRICA Y EMPÍRICAMENTE (DERIVACIÓN "HÍBRIDA")	171
II.C.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	171
II.C.2. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS	172
II.C.3. VENTAJAS, LIMITACIONES Y APLICACIONES	173
III. CONSIDERACIONES FINALES	174
IV. BIBLIOGRAFÍA CITADA	174
 • CAPÍTULO 9	
INGESTA DE ALIMENTOS Y PATRONES DIETÉTICOS DESDE LA PERSPECTIVA LONGITUDINAL	187
I. INTRODUCCIÓN	189
II. DISEÑO DE ESTUDIOS DE COHORTES	189
III. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS	192
III.A. ASPECTOS METODOLÓGICOS	192
III.B. ESTUDIOS DE COHORTES EN ADULTOS/MAYORES	193
II.C. ESTUDIOS EN NIÑOS	194
III.D. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS	197
IV. BIBLIOGRAFÍA CITADA	198
 • CAPÍTULO 10	
DEL CONSUMO DIARIO AL CONSUMO HABITUAL	203
RESUMEN	203
I. INTRODUCCIÓN	205
I.A. UN MODELO ESTADÍSTICO PARA EL CONSUMO DIARIO	206

I.B. EL MÉTODO ISU	209
1.C. MÉTODO DE NCI Y OTRAS METODOLOGÍAS	211
II. CONSECUENCIAS DE NO ELIMINAR LA VARIANZA INTRA-PERSONA	212
II.B. PREVALENCIA DE CONSUMOS INADECUADOS O EXCESIVOS	214
III. EJEMPLO PARA ILUSTRAR LA METODOLOGÍA	220
IV. BIBLIOGRAFÍA CITADA	223

• CAPÍTULO 11

MODELIZACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA DIETA 225

I. INTRODUCCIÓN	227
-----------------	-----

II. MÉTODOS	229
-------------	-----

III. CASO DE ESTUDIO: POBLACIÓN ARGENTINA	232
---	-----

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	233
----------------------------	-----

IV.A. DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN ALIMENTARIO DE LA POBLACIÓN	233
--	-----

IV.B. EL ENFOQUE EN LOS LÁCTEOS	234
---------------------------------	-----

IV.C. RESULTADOS SOBRE LA SUSTITUCIÓN DE LÁCTEOS	236
--	-----

IV.D. RESULTADOS SOBRE LA SUSTITUCIÓN: EL EJEMPLO DE LA MERIENDA Y YOGUR	238
--	-----

IV.E. ALTERNATIVAS A LOS YOGURES EN LA MERIENDA	239
---	-----

IV.F. PERFIL DE LOS INDIVIDUOS	240
--------------------------------	-----

IV.G. ANÁLISIS POR EDAD	241
-------------------------	-----

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	241
--------------------------------	-----

VI. PERSPECTIVAS	243
------------------	-----

VII. CONCLUSIONES	245
-------------------	-----

VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA	245
---------------------------	-----

• CAPÍTULO 12

LA EVALUACIÓN DIETÉTICA EN LAS ENCUESTAS NACIONALES DE NUTRICIÓN 247

I. INTRODUCCIÓN	249
II. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EVALUACIÓN DIETÉTICA: ECONÓMICOS, CULTURALES Y PSICOLÓGICOS	250
III. LIMITANTES DE LAS ENCUESTAS DIETÉTICAS	251
IV. RETOS EN LA EVALUACIÓN DE DIETA	252
IV.A. SELECCIÓN DE MÉTODO O INSTRUMENTO DIETÉTICO	252
IV.B. DISEÑO DEL INSTRUMENTO A UTILIZAR	253
V. RECOLECCIÓN DEL RECORDATORIO DE 24 HORAS EN FORMATO FÍSICO. EXPERIENCIA DE COLOMBIA.	254
IV.A. OBJETIVO	255
IV.B. METODOLOGÍA	255
IV.C. TRABAJO DE CAMPO	258
V. METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN LA EVALUACIÓN ALIMENTARIA EN ARGENTINA	262
V.A. OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA ENNyS	262
V.B. METODOLOGÍA DE CAPTURA DE DATOS	263
V.C. ESTRATEGIAS DE MUESTREO	266
V.D. PREPARACIÓN DE MANUALES	266
V.E. SELECCIÓN DE LOS ENCUESTADORES: CARACTERÍSTICAS PERSONALES Y TÉCNICAS	267
V.F. PROCESO DE CAPACITACIÓN DE ENCUESTADORES	267
V.G. METODOLOGÍAS PARA DEFINIR EL TAMAÑO DE LOS ALIMENTOS	268
V.H. PROCESO DE DIGITACIÓN	268
V.I. PROCESO DE CAPTURA MANUAL	268
V.J. CALIDAD DE LOS DATOS Y DEPURACIÓN	269
V.K. ELABORACIÓN DE INFORMES	269
V.L. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y CONSIDERACIONES ADICIONALES	269
V.M. RETOS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	271
VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA	271

• CAPÍTULO 13

MESA REDONDA DEL TALLER “METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN EVALUACIÓN ALIMENTARIA. UNA VISIÓN IBEROAMERICANA”	275
---	-----

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TALLER	277
--------------------------------	-----

TÓPICO: CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INICIATIVA	277
--	-----

TÓPICO: ESCUELAS DE NUTRICIÓN	280
-------------------------------	-----

ACERCA DE LOS EDITORES	283
------------------------	-----



¿QUÉ HEMOS VENIDO UTILIZANDO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN? DESDE LAS HOJAS DE BALANCE, AL CONSUMO INDIVIDUAL.

Laura Beatriz López

lblopez@fmed.uba.ar

• *Directora Escuela de Nutrición, Universidad de Buenos Aires*

Natalia Elorriaga

nelorriaga@iecs.org.ar

• *Profesora Escuela de Nutrición, Universidad de Buenos Aires*

Mariela Ángela Ferrari

marielaferri@hotmail.com

• *Profesora Escuela de Nutrición, Universidad de Buenos Aires*

RESUMEN

La información que se obtiene a partir de las encuestas alimentarias es un insumo clave para generar en base a las problemáticas alimentario nutricionales emergentes a nivel local, nacional o regional, planes de acción que permitan la aplicación de políticas públicas tendientes a garantizar tanto la disponibilidad alimentaria como la selección saludable de alimentos.

El capítulo describe las generalidades de dos métodos que permiten estimar la disponibilidad y el consumo aparente de alimentos a nivel nacional: las Hojas de Balance de Alimentos y las Encuestas Nacionales de Gastos en los Hogares. Se relatan además las generalidades, fortalezas y limitaciones así como sugerencias acerca de la interpretación de los datos que se obtienen a partir de tres técnicas habituales de encuesta alimentaria como son el registro alimentario, el recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

El capítulo finaliza con una puesta al día de los conceptos actuales empleados para la formulación y utilización de las recomendaciones nutricionales destacando

la formulación en la región de las “Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana” por Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán y de las “Recomendaciones Dietéticas Diarias” por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las primeras referencias en América Latina que destaca la importancia de las encuestas alimentarias data del año 1943, en una publicación del Instituto Nacional de la Nutrición de la República Argentina, que incluye el trabajo presentado por el médico Pedro Escudero en la XI Conferencia Sanitaria Panamericana llevada a cabo en Rio de Janeiro en 1942. En dicho texto se describen cuatro tipos de metodologías de encuestas, las que ofrecen datos sobre la disponibilidad de alimentos de un país, las que recaban información sobre colectividades que mantienen una alimentación uniforme, las encuestas familiares y las que obtienen datos de ingestas individuales. El documento enfatiza la necesidad de considerar muy meticulosamente los aspectos necesarios para la realización de cualquiera de las encuestas: "Este tipo de investigación no puede improvisarse, debe contarse con un cuerpo preparado para tal efecto, con una dirección técnica permanente y exige mantener una organización preparada con anterioridad..." [1].

En la actualidad el conocimiento acerca del consumo de alimentos, del aporte habitual de nutrientes y/o de los patrones alimentarios es motivo de gran interés en el campo de la nutrición ya que dicha información permite conocer las características de la alimentación y su adecuación tanto a nivel individual como en grupos específicos de población, y además es necesaria para conocer el grado de relación que existe entre la alimentación y el desarrollo de enfermedades.

La información que se obtiene a partir de las encuestas alimentarias es un insumo clave para generar en base a las problemáticas alimentario nutricionales emergentes a nivel local, nacional o regional, planes de acción que permitan la aplicación de políticas públicas tendientes a garantizar tanto la disponibilidad alimentaria como la selección saludable de alimentos.

El capítulo describe las generalidades de dos métodos que permiten estimar la disponibilidad y el consumo aparente de alimentos a nivel nacional: las Hojas de Balance de Alimentos y las Encuestas Nacionales de Gastos en los Hogares. Se relatan además las generalidades, fortalezas y limitaciones así como sugerencias acerca de la interpretación de los datos que se obtienen a partir de tres técnicas habituales de encuesta alimentaria como son el registro alimentario, el recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

Finalmente, se describen conceptos actuales sobre las recomendaciones nutricionales, las que constituyen el punto de partida para formular tanto a nivel individual un plan alimentario como para elaborar las guías alimentarias basadas en alimentos destinadas a la población. Estas cantidades diarias recomendadas se formulan para cada nutriente teniendo en cuenta el análisis de la evidencia científica disponible y constituyen los valores de referencia necesarios para prevenir enfermedades deficitarias, reducir las enfermedades crónicas y conseguir una salud óptima, aprovechando el potencial máximo de cada nutriente. Su correcta aplicación es de vital importancia en la interpretación de los datos de las encuestas alimentarias.

Hojas de balance de alimentos

Las hojas de balance de alimentos brindan información sobre la estructura del suministro de alimentos de un país durante un período de referencia. Cuando se dispone de su tabulación en forma regular, son herramientas valiosas para conocer las tendencias en el suministro de alimentos a nivel nacional. Las hojas de balance permiten tener información sobre las variaciones en el tipo de alimentos consumidos y por lo tanto son una aproximación al modelo de la alimentación o patrón de consumo de un país y mostrarán la medida en que el suministro alimentario del país, en general, es adecuado en lo que respecta a las necesidades nutricionales.

Las hojas de balance proveen información sobre cada producto alimentario en relación a la cantidad total de disponible en el país en el periodo de referencia y la cantidad que es utilizada. La cantidad disponible se estima en base a la cantidad producida, a la cantidad importada y reajustada considerando los cambios que pudieran haber ocurrido en las existencias desde el comienzo del período de referencia. La cantidad de cada producto alimentario que es utilizada se calcula considerando las cantidades exportadas, las suministradas al ganado, las utilizadas como semillas, las empleada para usos alimentarios y otros, las pérdidas ocurridas durante el almacenamiento y transporte y los suministros de alimentos disponibles para el consumo humano.

Conociendo el suministro por persona de cada producto alimentario disponible para el consumo humano y aplicando los factores apropiados de composición de los alimentos es posible estimar la disponibilidad aparente por habitante en términos de aporte energético y de nutrientes. No obstante esta aproximación solo es un indicador de la cantidad de alimentos que llegan al consumidor, y no contempla las pérdidas de alimentos y nutrientes que se realizan en el hogar y que son resultado de los procesos de almacenamiento, preparación, cocción y de desperdicios de alimentos. Las hojas de balance de alimentos tampoco proporcionan información sobre las diferencias en el consumo alimentario en función de los niveles socioeconómicos, las zonas ecológicas, las regiones geográficas dentro de un país, ni sobre las variaciones estacionales del suministro total de alimentos [2].

El nivel de exactitud de las hojas de balance está en estrecha relación con el nivel de precisión en los datos estadísticos que le dan origen, y por ende deben ser entendidas como aproximaciones a la situación alimentaria global de un país.

II. ENCUESTAS NACIONALES DE GASTOS EN LOS HOGARES

Las Encuestas de Gastos en los Hogares o también denominadas Encuestas de Presupuestos Familiares se dirigen fundamentalmente en la mayoría de los países a la obtención de resultados representativos de los consumos familiares o de los hogares. Se realizan con la finalidad de obtener información necesaria para elaborar la estructura de ponderaciones del Índice de Precios al Consumidor, realizar comparaciones

inter-regionales de precios, conocer la estructura del presupuesto de los hogares, el origen de los ingresos y su asignación a los distintos gastos, estimar las cantidades adquiridas de alimentos y bebidas, evaluar los niveles de vida de los hogares y facilitar la programación del gasto social.

Si bien estas encuestas tienen otras finalidades específicas, constituyen una fuente indirecta para estimar los consumos alimentarios de las familias o los hogares y son herramientas muy valiosas que pueden emplearse para hacer estudios alimentarios de diferente naturaleza asociados principalmente al análisis del consumo aparente de alimentos y productos alimenticios y de los efectos de algunos factores condicionantes del mismo, así como también permiten ilustrar cambios en el patrón alimentario a nivel nacional.

Su metodología se centra en encuestar con una periodicidad establecida a una muestra representativa de hogares o consumidores considerando diferentes localizaciones geográficas y a su vez de diferentes estratos de ingreso. Se recolecta información del tamaño y composición del hogar o familia y debido a que estas encuestas no van dirigidas específicamente a estimar consumos alimentarios, se incluyen todos los otros gastos a nivel del hogar, reflejando lo que el hogar o la familia gasta en diferentes bienes y servicios y estimándose el peso o la ponderación de cada uno de ellos en el gasto representativo de la población.

Es necesario tener en cuenta que este tipo de encuestas brindan información sobre el consumo aparente de alimentos dentro del hogar y sus resultados son solo aproximaciones al consumo habitual de la población. Actualmente en su metodología de diseño se valoran también los consumos alimentarios que no significan gastos para el grupo familiar como los que se realizan en escuelas o en establecimientos laborales, o los que se pueden recibir por donaciones o por programas provenientes del sector público o de organizaciones no gubernamentales y también suelen incluirse habitualmente las producciones de autoconsumo.

Entre las informaciones interesantes que a nivel nutricional aportan las encuestas de gastos y consumos en los hogares, pueden mencionarse la composición del gasto en alimentos por estratos estimativos de los ingresos por hogares, la proporción del gasto total que representa el gasto en alimentos y su variabilidad en función de los ingresos y las características de la canasta alimentaria. Convirtiendo los gastos en cantidades físicas y éstas en energía y nutrientes es posible también estimar en forma global la adecuación nutricional del patrón de consumo ya sea en función a distintos grupo de alimentos o a determinados nutrientes en particular.

Más allá de las limitaciones propias de este tipo de encuestas, su empleo permite describir el patrón alimentario de una población en un momento dado y los cambios en el consumo aparente de alimentos, basados en las tendencias del gasto absoluto y relativo en alimentos de los hogares permitiendo así caracterizar los cambios en el gasto y su potencial efecto sobre la salud y dando lugar a información necesaria para orientar acciones que promuevan un patrón de consumo más saludable [3].

III. REGISTRO ALIMENTARIO

III.A. GENERALIDADES

El método de registro de alimentos, también llamado diario alimentario, consiste en que el propio individuo (o un representante del mismo como la madre, padre o persona encargada de su cuidado) registre la cantidad de alimentos y bebidas en el momento en que son consumidos, incluyendo detalles de los alimentos, las formas de preparación y las marcas comerciales en el caso de productos alimenticios [4,5]. En general el registro se lleva a cabo en formularios diseñados específicamente para este fin.

El número de días que debe realizarse el registro o diario alimentario, así como qué días seleccionar y si son consecutivos o no, dependerá del objetivo del estudio, del nutriente de interés y de la variación diaria de consumo de ese nutriente en la población en estudio. [4,6]. En general es necesario incluir tanto días de la semana como días del fin de semana para que los datos sean representativos de la alimentación habitual.

Según la forma de estimar las cantidades de alimento y bebidas consumidas los registros pueden clasificarse en:

Registro por pesada: En este caso, el propio sujeto encuestado o bien una persona que lo represente (la madre en representación de su hijo, el responsable de una persona discapacitada, etc.) se encarga de pesar los alimentos antes de consumirlos en una balanza y anotar los pesos en gramos. Una vez finalizada la comida, se pesan todos los desperdicios y sobras para restarlos a la cantidad anterior. Cuando se trata de comidas realizadas fuera del hogar se describen minuciosamente las porciones ingeridas en cuanto a tamaño y forma, o bien utilizando medidas caseras. Este método ha sido considerado en el pasado como el más preciso para estimar la ingesta de alimentos y nutrientes a nivel individual [4].

Una alternativa que puede realizarse en el registro de pacientes institucionalizados es que sea realizado por un observador que pese los alimentos antes del servicio y luego los desperdicios y sobras (8)

Registro por estimación: En este caso el encuestado o la persona a cargo describe las porciones de alimentos y bebidas en medidas caseras en lugar de pesarlas. Luego el profesional entrenado realiza una estimación del peso de las porciones a posteriori [4].

En cualquiera de los casos deberá tenerse en cuenta que es necesario realizar un contacto previo para explicar al encuestado el uso del formulario y, preferentemente el cuestionario deberá ser entregado con un instructivo para recordar las indicaciones

brindadas personalmente. El diseño del formulario puede variar según los días que se llevará a cabo el registro, los nutrientes en cuestión (especialmente cuando sea necesario recolectar información de suplementos específicos) y en general de cada estudio en particular. Al concluir el primer día de registro o como mínimo al finalizar un período, se realizará una nueva entrevista en la que se controlará lo anotado, se aclarará la información imprecisa y se revisará la posibilidad de que el encuestado haya olvidado anotar alimentos o bebidas. La revisión de los datos debe llevarla a cabo un profesional experto que esté familiarizado con la tarea de codificación de cada ítem alimentario.

El paso siguiente consiste en estimar las cantidades consumidas de cada alimento a partir de unidades o medidas caseras (en el caso de registros por estimación) utilizando equivalencias, modelos y tablas de relación de peso y volumen [7,8] teniendo en cuenta correcciones y ajustes necesarios en función de cómo estén expresados los datos (peso bruto o peso neto), la forma de cocción y las pérdidas esperadas de peso o aumento de volumen. Luego es necesario totalizar (en el caso de que el mismo ingrediente se haya consumido más de una vez) y asignar un código a cada ítem alimentario (codificación). Esto permitirá sintetizar la información y utilizando datos de composición química estimar el consumo de nutrientes.

III.B. FORTALEZAS Y LIMITACIONES

La principal ventaja del método es que no depende de la memoria y, en el caso de los registros por pesada, pueden medirse las porciones obteniendo mayor exactitud [9]. El registro de un día no es representativo de la alimentación habitual de un individuo, aunque si fue obtenido en una muestra representativa de la población de interés y el registro se realizó de forma que todos los días de la semana estén igualmente representados, puede servir para calcular un promedio del grupo de población. Dependiendo del nutriente de interés dos o más días de registro pueden ser suficientes para estimar variaciones intra-individuales. El uso de múltiples días de información distribuidos a lo largo del año puede proporcionar datos sobre la ingesta habitual a nivel individual [4,9].

Entre las limitaciones puede incluirse que en general la persona que realice el registro de lo consumido (sea el propio individuo o un cuidador) debe saber leer y escribir. Por otro lado, si bien el registro por pesada es uno de los métodos considerados más precisos cuando se cuenta con la colaboración del encuestado, tiene el inconveniente de requerir una balanza calibrada para cada sujeto, lo que implica un costo elevado [10]. También requiere un gran esfuerzo por parte del individuo que lo realiza, por lo que puede disminuir su tasa de respuesta en grandes estudios poblacionales [5]. Incluso, aunque el registro sea por estimación, suele representar una carga importante para quien lo realiza, sobre todo si se extiende por más de un día. Cuando se solicita información de varios días de ingesta, como en general es necesario para evaluar la ingesta usual, con frecuencia el encuestado puede modificar su alimentación habitual con el fin de simplificar la información que debe proporcionar

o simplificar lo que registra, siendo una de las principales limitaciones de la metodología. De hecho, la validez de los registros puede disminuir a medida que aumenta el número de días del período a registrar [4, 10]. Por otro lado, el costo de revisión y codificación de ambos tipos de registro suele ser elevado [10].

III.C. FUENTES DE ERROR Y ESTRATEGIAS DE CONTROL

El registro alimentario está sujeto a errores introducidos por el encuestado, ya que al igual que en otros métodos este puede brindar información errónea o incompleta. Como ya se expuso requiere de gran colaboración del propio individuo y tiene la potencialidad de modificar los hábitos alimentarios generando errores de estimación. Estos errores pueden deberse a que la cantidad o calidad de alimentos consumidos durante el periodo registrado pueden diferir a la alimentación habitual, y/o a que el registro de lo consumido sea diferente a lo realmente consumido [11]. En general existe mayor tendencia a la subestimación que a la sobrestimación y ciertas características de los encuestados, como el sexo, el nivel educativo y la presencia de sobrepeso, se asocian más frecuentemente hacia uno u otro resultado [4, 12]. Aunque algunos de estos errores no pueden ser evitados, puede ayudar el hecho de dar información clara de los objetivos del estudio, explicar el interés del estudio, reducir el número de días de recolección de la información al mínimo posible o distribuir los días en bloques a lo largo del periodo del trabajo de campo [10]. Por otro lado, la motivación y el interés del encuestado influyen mucho en la calidad del registro.

En el caso de registros por estimación, se incluye además el error relacionado con la estimación de las cantidades de alimentos, ya que la precisión dependerá de la capacidad de describir el tamaño de la porción consumida [10]. Para minimizar los errores en la codificación de los alimentos es necesario contar con profesionales entrenados y procedimientos estandarizados. Los errores en la carga de datos en programas informáticos pueden reducirse estandarizando el procedimiento, y controlarse cargando la información dos veces, aunque este procedimiento aumenta los costos.

Otra fuente de error en la estimación de la ingesta de energía y nutrientes, que potencialmente está presente en cualquier método de encuesta alimentaria y debe tenerse en cuenta a la hora del análisis, son los datos de composición química a utilizar, que no siempre se encuentran disponibles para todos los alimentos y nutrientes de interés [4, 6, 10].

IV. RECORDATORIO DE 24 HORAS (R24H)

IV.A. GENERALIDADES

En la planificación metodológica de estudios que tienen por objetivo estimar la ingesta de alimentos, grupos de alimentos y/o nutrientes, el R24H es una alternativa

que presenta numerosas ventajas en relación a otras técnicas de encuestas alimentarias. La técnica de R24H consiste en recolectar información lo más detallada posible respecto a los alimentos y bebidas consumidos el día anterior (tipo, cantidad, modo de preparación, etc.). Recolecta datos de ingesta reciente y es ampliable en el sentido que permite ir profundizando y completando la descripción de lo consumido a medida que el individuo va recordando [4,6]. En la mayoría de las situaciones el entrevistado es el sujeto mismo de observación aunque en casos de niños o adultos con dificultades para recordar, se puede entrevistar a un familiar o cuidador y generalmente se puede aplicar a partir de los ocho años de edad [6].

El profesional entrenado hace las preguntas de modo que le permite al entrevistado ir recordando lo consumido el día anterior. Recordar brevemente las actividades de ese día puede permitir la formulación de preguntas que mejoren la memoria del individuo. El encuestador generalmente empieza con lo primero que el sujeto consumió o bebió el día previo. Esta aproximación cronológica enfocada en un único día es la más recomendada [6]. Se desalienta el uso de las categorías clásicas de desayuno, almuerzo, merienda y cena, ya que las prácticas alimentarias son diversas aún entre regiones de un mismo país y no responden necesariamente a esta clasificación, lo que podría ser un motivo para influenciar la respuesta del entrevistado [13,14].

Es una técnica rápida de administrar, ya que generalmente lleva entre 20 y 30 minutos completar una entrevista; pero puede ser considerablemente mayor si fueron consumidas varias preparaciones con numerosos ingredientes [4,6,10]. Además del formato de entrevista personal, esta técnica puede realizarse por teléfono, de forma automatizada, e incluso auto-administrada por programas informáticos cuyo uso reduce los tiempos de procesamiento de información, los errores de codificación y permite estandarizar la recolección de los datos entre encuestadores [15].

IV.B. FORTALEZAS Y LIMITACIONES

La principal fortaleza de esta técnica es que permite obtener bajas tasas de “no respuesta” en estudios que incluyen diseños con muestras aleatorias, ya que resulta ser de fácil comprensión entre individuos de distintas características sociodemográficas, y además, su realización no insume tanto tiempo ni interfiere en las actividades cotidianas de los encuestados. Como ventajas adicionales se destaca que la técnica de R24H es de utilidad en estudios de tipo descriptivos y, a diferencia de los Registros Alimentarios de un día, no influye sobre los hábitos alimentarios de los individuos [4,6,16,17].

La principal limitación es que la técnica depende de la memoria, tanto para la identificación de los alimentos consumidos como para la cuantificación de las porciones. Sin embargo, profesionales entrenados pueden minimizar las dificultades de los entrevistados al momento de recordar [6]. Otra desventaja es que resulta poco útil en estudios de epidemiología causal ya que éstos requieren estimar la ingesta usual de los individuos y, como se desarrolla en el apartado de Cuestionarios de Frecuencia

de Consumo de Alimentos (CFCA), eso se logra con múltiples recordatorios, lo que aumenta la complejidad del diseño [15,16].

IV.C. FUENTES DE ERROR Y ESTRATEGIAS DE CONTROL

Para obtener información completa y precisa se deben controlar las posibles fuentes de error a fin de evitar o minimizar la introducción de sesgos. Los errores pueden surgir de un diseño inapropiado del estudio o del tipo de muestreo, así como de las bases de datos de composición química de alimentos [4,6,18].

El encuestador también puede introducir sesgo cuando no realiza las preguntas apropiadamente, al registrar incorrectamente las respuestas, por omisiones intencionales, al no realizar las conversiones necesarias para obtener las cantidades de ciertos alimentos en peso neto crudo, sesgos asociados con el ambiente en el cual se desarrolla la entrevista y que genera distracciones, entre otros [4,6].

Los procedimientos de control que minimizan las posibles fuentes de error incluyen el entrenamiento en las técnicas de interrogatorio y codificación, además de la supervisión y la carga doble de datos en al menos un porcentaje de la muestra [6].

Considerando específicamente la técnica de R24H se puede resaltar que las principales fuentes de error al estimar el consumo de alimentos son la memoria del encuestado, la omisión o el agregado de alimentos, errores en la descripción y posterior codificación de los alimentos o bebidas consumidos y la estimación de porciones consumidas.

La capacidad de recordar por parte del entrevistado es una posible fuente de error y para minimizarlo se sugiere el uso de preguntas de sondeo o confirmatorias para lograr el nivel necesario de información e identificar posibles alimentos o bebidas omitidos u olvidados. Los sistemas computarizados proveen sistemáticamente este tipo de preguntas, sin embargo, cuando se aplica esta técnica en terreno y el contexto no facilita el uso de herramientas informáticas, se puede aplicar la técnica de pasos múltiples sugerida por Gibson, la cual permite sistematizar la recolección de datos por parte de todos los entrevistadores, minimizar los errores y facilitar la memoria del entrevistado [4,6, 19].

Los errores en la codificación de alimentos surgen principalmente de descripciones inadecuadas, ambiguas o incompletas de los ítems registrados, especialmente cuando el entrevistador no tiene suficiente conocimiento sobre modos de preparación de alimentos, ingredientes de recetas tradicionales y marcas comerciales disponibles en la población objetivo. En todos los casos el encuestador deberá profundizar y realizar preguntas adicionales hasta obtener el nivel de descripción requerido, manteniendo una actitud neutral para evitar condicionar las respuestas del participante [4,6, 20].

La cuantificación de las cantidades consumidas es un componente central de la recolección de los datos en un R24H, y es una fuente de error a controlar en entrevistados y encuestadores. Como los entrevistados pueden tener dificultades en expresar

cantidades en unidades estándar de peso y volumen, se deben utilizar modelos de alimentos o atlas fotográficos que sirvan de referencia para estimar las porciones consumidas. Éstos deben ser representativos de las medidas usadas habitualmente en la comunidad del encuestado [6].

En América Latina se han desarrollado varios atlas fotográficos, muchos de los cuales han sido validados y cuyo uso permite minimizar este tipo de error durante la recolección de los datos [7,8, 21-24].

V. CUESTIONARIOS DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS (CFCA)

V.A. GENERALIDADES

Este método consiste en indagar sobre la frecuencia de consumo de cada alimento o bebida incluidos en una lista cerrada de alimentos [4,6]. Los métodos de frecuencia cualitativos de alimentos solo suelen informar acerca del número de veces que se consume un alimento o bebida determinado durante un período determinado, por ejemplo 1 semana, 1 mes, 6 meses, 1 año, etc. dependiendo del objetivo del estudio [5]. Estos cuestionarios básicamente incluyen dos componentes: la lista de alimentos y una sección para que los sujetos respondan la frecuencia con la que se consumió cada ítem [6]. En los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos semi-cuantitativos además de la frecuencia de consumo, se incorpora en la pregunta un tamaño de porción estándar. Por ejemplo, en este caso en lugar de preguntar por la frecuencia de consumo de leche durante el período determinado (CFCA cualitativo) se pregunta por la frecuencia de consumo de una taza de leche durante el período determinado. Existe una tercera opción, que es incluir una pregunta adicional sobre el tamaño de porción habitual para cada ítem alimentario [6].

Los CFCA pueden ser auto-administrados o administrados por un entrevistador [6,25,26]. En el primer caso, debe incluirse un instructivo o bien, instrucciones a lo largo del cuestionario para que el encuestado pueda responderlo por sí mismo sin problemas. En el caso de un cuestionario administrado por un entrevistador, las instrucciones serán dirigidas a éste e incluidas tanto en el cuestionario como en el manual del entrevistador y serán trabajadas en la capacitación previa. En general el formato de un cuestionario auto-administrado puede adaptarse fácilmente o ser utilizado con mínimos cambios para ser administrado por un entrevistador. En cambio un cuestionario diseñado para ser administrado por un entrevistador entrenado, puede requerir varios cambios adicionales antes de que pueda ser auto-administrado, especialmente si el mismo será enviado por correo, o en cualquier situación en la que el encuestado no tenga posibilidad de consultar las dudas al entrevistador.

V.B. FORTALEZAS Y LIMITACIONES

La principal ventaja radica en que puede obtenerse información sobre la alimentación habitual. Cuando incluyen datos sobre la porción de alimentos permiten cuantificar el consumo de alimentos y también el de nutrientes. Sin embargo, en contraste con otros métodos como el recordatorio o registro, en cierto modo sacrifica la exactitud en la estimación de la ingesta alimentaria de uno o varios días, a cambio de disponer de una información global de la ingesta en un período amplio de tiempo [6].

No resulta útil para estimar una cantidad exacta de alimentos o nutrientes, pero en cambio, tiene el potencial de distinguir entre los individuos que consumen con alta frecuencia determinado alimento de los que consumen rara vez o nunca esa opción alimentaria. Por esta razón, es de utilidad en estudios epidemiológicos que relacionan dieta con enfermedad y/o factores de riesgo [4,6].

Una de sus ventajas es que no modifica la alimentación habitual porque el período de recolección de la información es posterior a la alimentación realizada y entre sus desventajas puede citarse que depende de la memoria y puede ser difícil de responder, siendo necesario recordar patrones de alimentación pasados. Asimismo el período de recuerdo puede ser impreciso y también puede ser difícil cuantificar la cantidad de alimentos [5,6,10].

V.C. FUENTES DE ERROR Y ESTRATEGIAS DE CONTROL

A diferencia de otros métodos, en el diseño del CFCA el investigador deberá hacer un gran esfuerzo preliminar en el diseño del cuestionario antes de utilizarlo en un estudio piloto o en el estudio real, que dependerá del objetivo, de los hábitos alimentarios conocidos de la población en estudio y de los alimentos/ nutrientes de interés [6,10].

El diseño del CFCA se estructura en torno a tres ejes: una lista de alimentos, una sistematización de frecuencias de consumo en unidades de tiempo, que depende del objetivo del estudio y una porción o porciones alternativas para cada alimento.

La lista de alimentos que se incluya en un CFCA es limitada, lo cual restringe el análisis de datos nutricionales relacionados con alimentos no incluidos en el cuestionario. Por esta razón utilizar una lista de alimentos sobre la base de la composición química de los alimentos incluidos puede ser un error si no se conocen los hábitos alimentarios de la población en estudio. A veces es preferible realizar un estudio previo sin una lista de alimentos cerrada, por ejemplo recordatorios, para conocer la alimentación del grupo y luego diseñar la lista del CFCA [4,6].

La lista de alimentos debe ser [6,10,25]:

Clara y concisa. Se prefiere preguntar por el consumo de distintos alimentos en distintas preguntas en lugar de incluir varios alimentos en una misma pregunta estructurada y organizada de forma sistemática, dado que el or-

den de aparición de un alimento puede condicionar la respuesta en otro. En general es conveniente estructurarla en grupos de alimentos

Puede referirse a la alimentación global o solo a determinados grupos de alimentos según el objetivo del estudio. Sin embargo, a veces de todas formas se estudia el consumo global porque además de algún nutriente en particular, es de interés estimar el consumo de energía. Esto ocurre en los estudios que relacionan la ingesta de nutrientes con enfermedad o sus factores de riesgo, especialmente cuando se espera que la energía tenga alguna relación en el desarrollo de dicha enfermedad.

La extensión del cuestionario estará condicionada por los objetivos, sin embargo los formularios demasiado cortos son cuestionados por la poca información que brindan y en el caso de los muy extensos resultan ser agotadores, lo que puede reflejarse en un decreciente grado de calidad en las respuestas conforme se avanza en la lista alimentaria.

También es aconsejable incluir cuando corresponda una pregunta sobre suplementos nutricionales o polivitamínicos según los nutrientes de interés en el estudio.

Los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos desarrollados para una población pueden no ser aplicables a otras poblaciones. Resulta fundamental comprobar que el cuestionario mide lo que verdaderamente intenta medir (validez) y que tiene la suficiente precisión y reproducibilidad, para lo cual es necesario llevar a cabo un estudio de validación antes de su aplicación o en forma concurrente [6].

V.D. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS ALIMENTARIOS

Los R24H y los registros alimentarios de un día brindan información relativamente precisa sobre ese período corto de tiempo. Sin embargo, en general, sea con fines epidemiológicos o para evaluar la necesidad de una modificación en la alimentación de un individuo, resulta de interés conocer la alimentación usual o habitual de una persona [9]. La ingesta usual de un alimento o nutriente puede entenderse como el promedio de la ingesta diaria de ese alimento o nutriente durante un periodo de tiempo extenso. Sin embargo, rara vez será posible tener información de la ingesta de un individuo por un período tan extenso por lo que habitualmente se utilizan unos pocos días como una muestra de las ingestas diarias. En general, dependiendo del objetivo de la estimación de la ingesta usual se recomiendan distintos métodos para la recolección e interpretación de los datos [4].

A partir de una muestra representativa de la población, observaciones de un único día de R24H o Registros Alimentarios, distribuidos de manera uniforme durante

todos los días de la semana, permiten obtener una medida válida del consumo medio de dicho grupo.

Sin embargo, cuando se quiere estimar la distribución de la ingesta usual o la prevalencia de individuos con ingestas deficientes no es suficiente con un solo día de ingesta observado. Para lograr estos objetivos se requiere al menos dos mediciones de la ingesta reciente [4,6,9,27-29], tal como se explica en el capítulo denominado “Del recordatorio de 24 horas a la ingesta habitual” (Dra. Alicia Carriquiry), en este mismo libro.

En estudios de epidemiología causal en los que se necesita estimar la ingesta usual de un individuo, un sólo día de observación presenta el inconveniente de no ser representativo ya que no identifica las variaciones diarias, semanales o estacionales en el consumo de alimentos y a esto se suma que la confiabilidad de las estimaciones difiere según el nutriente considerado. De este modo, si se quisiera estimar la ingesta usual de un individuo será necesario realizar entre tres y diez R24H o Registros Alimentarios, aunque el período a observar necesitará ser cada vez mayor según la variación intrasujeto del nutriente de interés (5).

En estas situaciones se evidencia la importancia del uso del CFCa ya que permite la estimación de la ingesta habitual con menor número de observaciones. Sin embargo, la interpretación de los datos debe considerar que la información que todos los CFCAs pueden brindar es la relativa a la frecuencia de consumo para cada alimento de la lista. Cuando en los cuestionarios se incluye algún tipo de estimación del tamaño de la porción, además puede estimarse la cantidad promedio consumida de cada alimento en el período de referencia en el cuestionario. La información del consumo de alimentos (frecuencia y cuando corresponda cantidad promedio) puede luego utilizarse con varios fines, por ejemplo: para evaluar el consumo de un alimento de interés o un grupo de alimentos, para estimar la exposición a cierto alimento o grupos de alimentos en estudios que relacionen la alimentación con enfermedad, para comparar con recomendaciones dadas por guías alimentarias nacionales, para describir, identificar o evaluar los patrones de alimentación. Con los mismos fines la información sobre el consumo de alimentos puede ser utilizada para estimar la ingesta de nutrientes y energía a través del uso de datos de composición química de alimentos. Sin embargo, no se recomienda utilizar CFCAs para comparar con los valores de ingestas de referencia y calcular cuantitativamente prevalencias de ingesta inadecuada en grupos o probabilidades de ingesta inadecuada de nutrientes a nivel individual [9].

VI. CONCEPTOS ACTUALES SOBRE LAS RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Cuando se desea valorar la ingesta de nutrientes, las cantidades que deben consumirse diariamente constituyen el punto de partida para evaluar la información obtenida de una encuesta alimentaria. Las recomendaciones nutricionales son necesarias para formular un plan alimentario tanto a nivel individual como para elaborar las

guías alimentarias basadas en alimentos destinadas a la población. Estas cantidades diarias recomendadas se formulan para cada nutriente teniendo en cuenta el análisis de la evidencia científica disponible y constituyen los valores de referencia necesarios para prevenir enfermedades deficitarias, reducir las enfermedades crónicas y conseguir una salud óptima, aprovechando el potencial máximo de cada nutriente [30].

VI.A. RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

El concepto de “Recomendación dietética” (RD) o “Ingesta Recomendada” también actualmente denominada “Aporte dietético recomendado” o “Recomendación dietética diaria” o “Nivel de Ingesta diaria” se refiere a las cantidades de ingesta de un nutriente que sobre la base del conocimiento científico se consideran adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales de prácticamente todas las personas sanas. De modo ideal, el primer paso para establecer la recomendación de un nutriente, consistiría en determinar el requerimiento basal medio de un segmento representativo y sano de cada grupo de edad-sexo de acuerdo con los criterios estipulados. El conocimiento de la variabilidad entre los individuos de cada grupo permitirá calcular la cantidad con que debe aumentarse el requerimiento medio para cubrir las necesidades de prácticamente todas las personas sanas. Este ajuste contempla también los factores para compensar la utilización incompleta y para abarcar las variaciones tanto de las necesidades entre los individuos como de la biodisponibilidad de los nutrientes entre las fuentes alimentarias [31-36].

VI.B. INDICADORES Y CRITERIOS DE ADECUACIÓN PARA ESTABLECER LOS REQUERIMIENTOS Y LAS RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

El primer paso para definir un requerimiento nutricional es decidir cuál será el criterio o el indicador que se utilizará para determinar la deficiencia del nutriente de interés. Los efectos de la deficiencia se manifiestan cuando las dietas son bajas o carecen del nutriente necesario para realizar una función fisiológica, incapacidad que puede demostrarse mediante signos y síntomas fácilmente observables o bien mediante cambios más sutiles, medibles a través de biomarcadores o indicadores bioquímicos, los que revelan niveles subóptimos de consumo. También, la deficiencia o inadecuación en la ingesta diaria puede resultar en el aumento del riesgo de aparición de una enfermedad crónica tal como las enfermedades cardiovasculares.

Un indicador o bien un criterio de adecuación debe cumplir con ciertas características, como poder medirse sin comprometer la salud o el bienestar de la persona (por lo tanto ser poco invasivo, especialmente para los bebés y niños); no alterarse por cambios del medio especialmente la ingesta de otros nutrientes y no presentar variaciones muy bruscas ante el incremento o la disminución en el aporte del nutriente de modo de poder reflejar cambios graduales de la disponibilidad del nutriente a nivel celular.

Estos criterios de adecuación o indicadores pueden agruparse en función de su origen en: mediciones bioquímicas como el nivel de folato en el glóbulo rojo, mediciones fisiológicas como la presión arterial, mediciones funcionales tal como la adaptación de la visión a la oscuridad, mediciones de un estado de equilibrio como las pérdidas obligatorias de un nutriente y finalmente mediciones de la incidencia de enfermedades, por ejemplo las enfermedades cardiovasculares (Tabla 1).

TABLA 1. INDICADORES HABITUALMENTE UTILIZADOS PARA ESTIMAR LOS REQUERIMIENTOS DE ALGUNOS NUTRIENTES EN EL HOMBRE ADULTO

Nutriente	Criterio de adecuación
Calcio	Retención y balance de calcio
Fósforo	Niveles séricos de P > 0,9 mmol/L
Magnesio	Cantidad necesaria para mantener el balance de Mg
Flúor	Disminución en la incidencia de caries dentales
Selenio	Ingesta necesaria para lograr la máxima actividad de la glutatión peroxidasa plasmática
Hierro	Ingesta necesaria para reemplazar las pérdidas obligatorias y mantener reservas mínimas
Zinc	Ingesta necesaria para reemplazar las pérdidas obligatorias
Tiamina	Excreción urinaria de tiamina, mantenimiento de la actividad de la transcetolasa eritrocitaria
Riboflavina	Excreción urinaria de riboflavina y sus metabolitos, valores plasmáticos de riboflavina y coeficiente de actividad de la glutatión reductasa eritrocitaria
Niacina	Excreción urinaria de sus metabolitos
Piridoxina	Mantenimiento de las concentraciones plasmáticas de fosfato de piridoxal
Folato	Niveles de folato en el glóbulo rojo y valores plasmáticos de homocisteína y folato
Vitamina B12	Valores séricos de vitamina B12 y valores hematológicos
Ácido pantoténico	Ingesta dietética estimada y cantidades de ácido pantoténico necesarias para reponer las pérdidas urinarias
Biotina	Estimación de la ingesta
Colina	Mantenimiento en los niveles de séricos de alanina amino transferasa
Vitamina C	Ingesta necesaria para mantener las concentraciones máximas de ácido ascórbico en los neutrófilos con la menor eliminación urinaria
Vitamina E	Ingesta necesaria para prevenir la hemólisis inducida por el peróxido de hidrógeno
Vitamina A	Cantidad necesaria para mantener reservas hepáticas mínimas
Vitamina D	Ingesta necesaria para mantener en rangos normales los niveles de 25 HO D

VI.C. INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA (IDR)

El concepto de Ingestas Dietética de Referencia, que proviene del inglés Dietary Reference Intakes, fue introducido por el National Research Council (EEUU) en 1994 y es habitualmente adoptado por la mayoría de los organismos que formulan recomendaciones nutricionales. Esta conceptualización surge en primera instancia para discriminar el uso más apropiado de las cantidades de referencia con fines individuales o poblacionales y por otro lado como consecuencia de la cada vez más amplia información en relación a los posibles efectos tóxicos que se asocian a ingesta elevadas de los nutrientes. Las Ingestas dietéticas de referencia incluyen cuatro distintos niveles de ingestas de nutrientes:

Requerimiento Promedio Estimado (RPE) (traducción de: "Estimate Average Requirement"): es el valor de ingesta que se estima necesario para alcanzar los requerimientos de la mitad de los individuos sanos de una población en una etapa de la vida y de un género en particular. Se utiliza para la determinación de las RD y para evaluar la adecuación de la ingesta en grupos de población.

Recomendaciones Dietéticas (RD) (traducción de: "Recommended Dietary Allowance"): comprenden los niveles promedio de ingesta diaria suficientes para alcanzar los requerimientos del 97 al 98 % de los individuos sanos de un determinado grupo biológico. Se utilizan como guías para la ingesta de un nutriente a nivel individual.

Ingestas Adecuadas (IA) (traducción de: "Adequate Intake"): se utilizan cuando el RPE y la RD no pueden ser determinadas debido a la falta de evidencia científica suficiente. Se basan en aproximaciones de las necesidades de un nutriente para un determinado grupo, derivadas de estudios experimentales, observacionales o por extrapolación.

Nivel Superior de Ingesta (NS) (traducción de: "Tolerable Upper Intake Level"): constituyen los niveles superiores de ingesta diaria de un nutriente que probablemente no posea riesgo de efectos adversos para la mayor parte de los individuos de una población.

Aunque la aplicación del concepto de IDR está siendo cada vez más empleado internacionalmente para la formulación de las recomendaciones nutricionales, algunos grupos de expertos consideran que de los cuatro niveles de ingesta mencionados solo dos son los que debieran tenerse en cuenta, por un lado el RPE del cual deriva la RD y por otro el NS. Según este enfoque no sería conveniente incluir en las Tablas de recomendaciones valores como la IA, cuya determinación puede ser subjetiva y no

responder a mecanismos transparentes de selección y en cuanto a la RD la determinación de esta cifra podría dejarse librada a cada grupo o región de manera de elegir en forma más flexible el riesgo de inadecuación con el que se quiera trabajar. En el capítulo la Dra. Carriquiry, en este mismo libro, se discute en profundidad el correcto uso de cada una de las IDR.

FIGURA 1. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS IDR Y EL RIESGO DE INADECUACIÓN POR DÉFICIT Ó POR EXCESO.

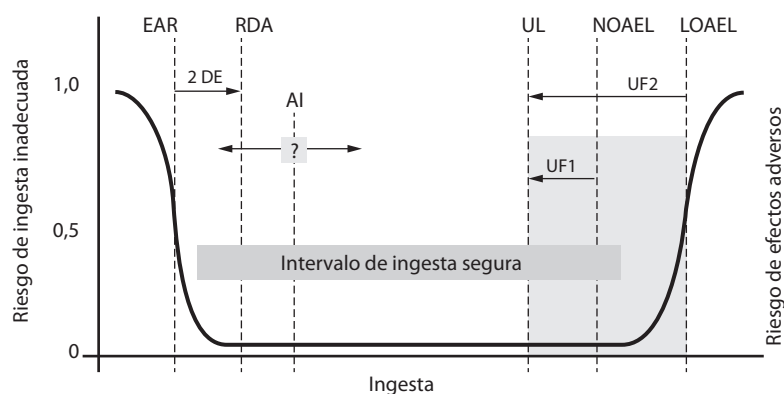


Figura 1: Ingestas dietéticas de Referencia y riesgo de inadecuación. Adaptado de Cuervo M et. al. [37]. $RDA = 12 \times EAR$; EAR es la ingesta a la cual el riesgo de inadecuación en un individuo es 0,5 (50%). RDA es la ingesta a la cual el riesgo de inadecuación es muy pequeño (un 2-3%). Con ingestas entre RDA y UL, tanto el riesgo de inadecuación como el exceso están próximos a cero. Sobre el UL y el NOAEL, el riesgo de efectos adversos aumenta progresivamente. EAR: Requerimiento Medio Estimado; RDA: Aporte Dietético Recomendado; AI: Ingesta Adecuada; UL: Ingesta Máxima Tolerable; NOAEL: Efecto Adverso por nivel de ingesta no observado; LOAEL: Nivel de ingesta al que se observa el menor efecto adverso; DE: Desviación Estándar; UF: Factor de incertidumbre.

VI. CONSIDERACIONES FINALES

Organismos nacionales, regionales e internacionales formulan y revisan periódicamente estas cantidades recomendadas de ingesta de nutrientes, un debate siempre presente entre la comunidad científica es si existen razones que justifiquen la formulación a nivel nacional de estas recomendaciones de nutrientes o si es preferible disponer de normativas que mediante un proceso de armonización puedan emplearse internacionalmente. Las distintas realidades sanitarias entre los pueblos, las diversas prácticas culturales en relación a la selección de los alimentos que condicionan la biodisponibilidad de los nutrientes, las diferencias genéticas y la talla promedio de las poblaciones son algunos de los factores que condicionan la variación en las necesidades de nutrientes y reforzarían la necesidad de disponer de recomendaciones elaboradas con un enfoque más local o regional que internacional [37-38].

La Fundación Cavendes en Venezuela fue pionera en la promulgación de una guía unificada de recomendaciones nutricionales para toda la región latinoamericana que se publicó en 1989 pero cuya aplicación no trascendió, por lo que los procesos internacionales que se habían iniciado con anterioridad en los Estados Unidos, Canadá y desde la FAO mantuvieron una importante influencia en la región por varias décadas [39]. En el 2008 investigadores del el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán en México publican las "Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana" y por su lado el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) en el 2012 presenta las Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP como un instrumento normativo y educativo para los sectores relacionados con la alimentación y la nutrición humana de Centroamérica y República Dominicana [40-41].

En este sentido, se destaca la importancia del presente documento que pretender ser una herramienta de consulta para los profesionales interesados en desarrollar metodologías de encuestas alimentarias considerando para su selección tanto los propósitos del estudio, sus alcances así como las ventajas y limitaciones que cada método presenta. El uso adecuado de las recomendaciones nutricionales para la evaluación de los datos obtenidos es un punto clave del proceso, priorizando la consulta cuando estén disponibles, de las recomendaciones generadas a nivel regional.

VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] Escudero, P. Los requerimientos alimentarios del hombre sano normal y las encuestas de alimentación. Instituto Nacional de la Nutrición. Buenos Aires. Argentina. 1943
- [2] Instituto Nacional de Estadística de Chile. IV Encuesta de Presupuestos familiares. Diciembre de 1987-noviembre de 1988. Santiago, Chile 1988.
- [3] Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala. 1989. Estudio Sectorial Agropecuario. Anexo V. Comercialización. Elaborado por Harza International.
- [4] Gibson RS. Principles of nutritional assessment. 2nd Ed. Oxford University Press, 2005:41-49.
- [5] Pao EM, Cypel YS. Calculo de la Ingesta Dietética. En: Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Conocimientos Actuales sobre Nutrición. 6ta ed, Organización Panamericana de la Salud. Washington DC, 1991.
- [6] Willet W. Nutritional Epidemiology. 2da ed. Oxford University Press. New York, 1998.
- [7] Vazquez M, Witriw A. Ed. Guías de Modelos Visuales & Tablas de Relación Peso Volumen. Buenos Aires 1997

- [8] López LB, Longo EN, Carballido MP, Di Carlo P. Validación del uso de modelos fotográficos para cuantificar el tamaño de las porciones de alimentos. *Rev. chil. nutr.* 2006; 33(3): 480-487.
- [9] Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
- [10] Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J. Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. 2º Edición, Elsevier Masson, 2006:136-177.
- [11] McCrory MA, Hajduk CL, Roberts SB. Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public Health Nutr.* 2002 Dec;5(6A):873-82.
- [12] Areco NP, Ferreyra AE, Ginies MV, Guerra NB, Tortora D, Elorriaga N. Validez de la ingesta energética estimada por registro alimentario en deportistas recreacionales. *Diaeta(B. Aires)* 2011; 29:29-40
- [13] Ferrari MA, Morazzani F y Pinotti LV, 2004. Patrón alimentario de una comunidad aborigen de la Patagonia Argentina, 2004. *Revista Chilena de Nutrición.* Vol. 31. Nº 2 Agosto. Santiago, Chile. pp. 110/117.
- [14] Ferrari MA. Estimación de la ingesta por Recordatorio de 24 Horas. Artículo de Revisión. *Diaeta (B.Aires)* 2013;31 (143):21-26.
- [15] Martín-Moreno JM, Gorgojo L. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Rev Esp Salud Pública.* 2007;81:507-518.
- [16] Hernández AG. Tratado de Nutrición: TOMO III, Nutrición humana en el Estado de Salud, 2ª Ed. Madrid, Medica Panamericana, 2010:445-462.
- [17] Holmes B, Dick K, Nelson M. A comparison of four dietary assessment methods in materially deprived households in England. *Public Health Nutr.* 2008 May;11(5):444-56.
- [18] Souverein OW, de Boer WJ, Geelen A, et al. Uncertainty in intake due to portion size estimation in 24-hour recalls varies between food groups. *J Nutr.* 2011 Jul;141(7):1396-401.
- [19] Conway JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. *J Am Diet Assoc.* 2004;104:595-603.
- [20] Sammán N, Portela ML. Situación actual y perspectivas futuras de las tablas y base de datos sobre composición de alimentos en el marco de las redes Latinfoods/Infodis. *DIAETA (B.Aires)* 2010;28(132):29-34.
- [21] Navarro A, Cristaldo PE, Díaz MP, Eynard AR. Atlas fotográfico de alimentos para cuantificar el consumo de alimentos y nutrientes en estudios nutricionales epidemiológicos en Córdoba,

Argentina. Rev. Fac. Cienc. Méd. (Córdoba) 2000; 57(1): 67-74.

[22] Hernández P, Bernal J, Morón M, Velazco Y; Oraa E, Mata C. Desarrollo de un atlas fotográfico de porciones de alimentos venezolanos. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2015. Vol 19(2): 68-76

[23] Lazarte C, Encinas E, Alegre C, Grandfeld Y. Validation of digital photographs, as a tool in 24-h recall, for the improvement of dietary assessment among rural populations in developing countries. J Nutrition Journal 2012, 11:61

[24] Bernal-Orozco F, Vizmanos-Lamotte B, Rodriguez-Rocha, Macedo-Ojeda G, Orozco-Valerio M, Roville´-Sauss, Estrada S, Marquez-Sandoval F, Fernandez-Ballart J. Validation of a Mexican food photograph album as a tool to visually estimate food amounts in adolescents. British J Nut (2013), 109, 944–952

[25] Cade JE, Burley VJ, Warm DL, Thompson RL, Margetts BM. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilization. Nutr Res Rev. Jun 2004;17(1):5-22.

[26] Elorriaga N, Irazola VE, M. Defagó MD, Britz M, Martínez-Oakley SP, Witriw AM, et al. Validation of a self-administered FFQ in adults in Argentina, Chile and Uruguay. Public Health Nutrition 2015; 18(01):59-67.

[27] Carriquiry AL. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods, J. Nutr. 133 (2003) 601S-608S.

[28] Elorriaga N. Uso de las ingestas dietéticas de referencia para estimar la prevalencia de ingesta inadecuada en grupos. Diaeta (B.Aires). 2006;24(116):19-24.

[29] Morimoto JM, Marchioni DM, Cesar CL, Fisberg RM. Statistical innovations improve prevalence estimates of nutrient risk populations: applications in São Paulo, Brazil. J Acad Nutr Diet. 2012 Oct;112(10):1614-8.

[30] Otten J, Hellwig J, Meyers L. Dietary Reference Intakes. The essential guide to nutrients requirements. Institute of Medicine of the National Academies: the National Academy Press. Washington DC. 2006

[31] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intake for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. National Academy Press. Washington, D.C. 1998

[32] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intake for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12 , Pantothenic Acid, Biotin and Choline. National Academy Press. Washington, D.C. 1998

[33] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intake for Vitamins C, E, β carotens and selenium. National Academy Press. Washington, D.C. 2000

[34] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intake for Vitamins C, E,

β carotens and selenium. National Academy Press. Washington, D.C. 2000

[35] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrat, Fiber, Fat, Fatty Acids Cholsterol, Protein and Amino Acids. National Academy Press. Washington, D.C. 2002

[36] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride and Sulfate. National Academy Press. Washington, D.C. 2004

[37] Cuervo M., Corbalán M., Baladía E., Cabrerizo L., Formiguera X., Iglesias C. et al. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) Nutr. Hosp. 2009 Vol 24(4): 384-414

[38] King J, Garza C. Harmonization of nutrient intake values. Food and Nutrition Bulletin 2007. Vol 28 (1) S3:- S12

[39] Solomons N, Martha Kaufer-Horwitz M, Bermúdez O. Armonización de las Recomendaciones Nutricionales para Mesoamérica: ¿Unificación regional o individualización nacional? Arch Lat Nut. 2004 Vol 54(4): 363-373

[40] Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de Ingestión de Nutrimentos para la Población Mexicana. Ed. Médica Panamericana. México DF. 2009

[41] Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Recomendaciones Dietéticas Diarias. Guatemala. 2012

LAS ENCUESTAS DE PRESUPUESTOS Y GASTOS FAMILIARES PARA LA ESTIMACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS Y CONSUMOS APARENTE DE LA POBLACIÓN

Mirta Crovetto M

mcrovetto@upla.cl

mirtacrovetto@gmail.com

- *Nutricionista Magíster en Planificación en Alimentación y Nutrición; Magíster en Nutrición Humana y Calidad de los Alimentos*
- *Investigadora de patrones de consumo, disponibilidad de alimentos y consumo aparente de nutrientes en base a las Encuestas de Presupuestos y Gastos Familiares*
- *Departamento de Nutrición, Centro de Estudios Avanzados; Decana Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.*

RESUMEN

Las Enfermedades Crónica No Transmisibles (ECNT) representan una gran carga de enfermedad a los sistemas de salud. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado la importancia de conocer las variaciones en los hábitos alimentarios como uno de los factores de riesgo más significativos en la aparición de las ECNT.

En este contexto, en que el conocimiento de la dieta y los patrones de consumo de la población ejercen un rol preponderante para la prevención y promoción de la salud, se requiere disponer de información actualizada y permanente de los cambios en la alimentación y consumos aparentes que contribuya a orientar acciones de política en el área. El estudio de la disponibilidad de alimentos y consumos aparente de la población se ha realizado con distintas metodologías siendo las más aplicadas las encuestas de frecuencia de consumo y recordatorio 24 horas. En general estas encuestas no son fáciles de aplicación, son de alto costo y hay demora en la obtención de los resultados.

En este sentido, se vuelven relevantes las Encuestas de Presupuesto y Gastos Familiares (EPF), que se realizan en la mayoría de los países de la Región y del mundo son una fuente de información secundaria que permite la obtención de datos sobre disponibilidad de alimentos y consumo aparente de la población a nivel de hogar e individual.

A fin de analizar el uso de las EPF en la obtención de datos en alimentación y nutrición, se presentarán aquí antecedentes sobre esta fuente de información asociadas al gasto que los hogares realizan en alimentos y bebidas, y algunas orientaciones metodológicas que contribuyan a disponer de información de disponibilidad y consumo aparente de alimentos.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el perfil epidemiológico prevalente en el mundo, en el cual, las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) representan una gran carga de enfermedad a los sistemas de salud, el conocimiento de la dieta y de los patrones de consumo alimentario, está siendo considerado como uno de los factores importantes a conocer por el impacto que tienen en la génesis de estas enfermedades, llamadas actualmente, enfermedades nutricionales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado en el Informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO (OMS serie de informes técnico 916) la importancia de conocer las variaciones en los hábitos alimentarios así como la reducción del gasto energético, el estilo de vida sedentario de las poblaciones, lo que asociado además al envejecimiento de la población y el hábito de fumar y el consumo de alcohol se señalan como los factores de riesgo más significativos en la aparición de las ECNT y el desafío que éstas representan actualmente para la salud pública.

En esta Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO, en que se examinó “la alimentación en el contexto de las implicaciones macroeconómicas de las recomendaciones de salud pública para la agricultura y para el suministro y la demanda mundiales de alimentos frescos y procesados, se definió que una de las maneras de reducir la carga de las enfermedades crónicas tales como obesidad, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares (incluyendo la hipertensión y los accidentes cerebro-vasculares), cáncer, patologías dentales y osteoporosis fue que la nutrición sea ubicada en un primer plano en las políticas y los programas de salud pública”.

Se señaló que “Este informe será de interés para quienes formulan las políticas así como para los profesionales de salud pública, en una amplia gama de disciplinas incluyendo la nutrición, la medicina general y la gerontología. El informe muestra como la alimentación y el ejercicio a lo largo de la vida pueden, a nivel de la población, reducir la amenaza de una epidemia mundial de enfermedades crónicas”. A su vez, señala que los hábitos y las prácticas alimentarias tienden a sufrir lentas modificaciones cuando las condiciones ecológicas, socioeconómicas y culturales de la familia permanecen constantes a través del tiempo. Sin embargo, en las últimas décadas se han producido cambios drásticos, particularmente en los hogares urbanos, por una multiplicidad de factores que han influido en los estilos de vida y en los patrones de consumo alimentario de la población.

En este contexto, en que el conocimiento de la dieta y los patrones de consumo de la población ejercen un rol preponderante para la prevención y promoción de la salud, se requiere disponer de información actualizada y permanente de los cambios en la alimentación y consumos aparentes que contribuya a orientar acciones de política en el área.

El estudio de la disponibilidad de alimentos y consumos aparente de la población se ha realizado con distintas metodologías siendo las más aplicadas las encuestas de frecuencia de consumo y recordatorio 24 horas dirigidas a poblaciones determinadas,

que se ejecutan sin continuidad en el tiempo y con coberturas que no son representativas de la población, sino que se orientan a grupos específicos. En general estas encuestas no son fáciles de aplicación, son de alto costo y hay demora en la obtención de los resultados.

Una de las fuentes de información de datos de disponibilidad y consumo aparentes de alimentos representativos a nivel país son las hojas de balance de alimentos que se realizan en prácticamente la mayoría de los países de la Región de las Américas y a nivel mundial, en coordinación con los países impulsadas por la Organización de la Alimentación y la Agricultura (FAO) y han constituido tradicionalmente una interesante fuente de información, que permite, entre otros antecedentes obtener:

Consumo aparente promedio por habitante de los distintos alimentos, a base de los datos de alimentos que considera: producción nacional, más importaciones, menos exportaciones, más stock inicial menos stock final, menos destino a otros usos que no sean alimentarios humanos como por ejemplo semillas, alimentación animal, usos industriales para elaborar productos no alimentarios y menos pérdidas.

En este sentido, las Encuestas de Presupuesto y Gastos Familiares (EPF), que se realizan en la mayoría de los países de la Región y del mundo son una fuente de información secundaria que permite la obtención de datos sobre disponibilidad de alimentos y consumo aparente de la población a nivel de hogar e individual.

A fin de analizar el uso de las EPF en la obtención de datos en alimentación y nutrición se presentarán antecedentes sobre esta fuente de información asociadas al gasto que los hogares realizan en alimentos y bebidas, y algunas orientaciones metodológicas que contribuyan a disponer de información de disponibilidad y consumo aparente de alimentos.

II. ENCUESTAS DE PRESUPUESTO Y GASTOS DE FAMILIARES

Las Encuestas de Presupuestos y Gastos Familiares tienen como propósito final, conocer las modificaciones en la estructura del gasto de los hogares de los países, para la actualización de las ponderaciones de los bienes y servicios que componen la canasta del Índice de Precios del Consumidor (IPC). Estas encuestas se dirigen a la obtención de resultados representativos de los consumos familiares o de los hogares, con el objeto de obtener las bases de ponderación para los cálculos del índice de precios al consumidor.

Estas encuestas, se realizan en casi todos los países con metodologías similares por lo cual permiten disponer de indicadores para comparar la información en aspectos económicos, sociales, composición del hogar así como proponer acciones de política en distintos ámbitos, entre otros. La cobertura es a nivel de las capitales o en algunos países a nivel nacional.

En Chile, la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) es una de las encuestas más antiguas de las que realiza el Instituto Nacional de Estadística (INE), con el objetivo

de obtener información sobre la naturaleza y destino de los gastos de consumo, así como sobre diversas características relativas a las condiciones de vida de los hogares. Esta encuesta ha evolucionado en aspectos como el tipo de población considerada, el tamaño de la muestra, el nivel de desagregación del gasto, el sistema de recogida o el diseño de cuestionarios, e incluso ha adoptado distintas formas en lo que a su periodicidad se refiere. Se han aplicado regularmente cada diez años desde 1967-1968 hasta 2006-2007, iniciando una frecuencia de aplicación de cada 5 años a partir del 2012. La representación muestral fue de la Región Metropolitana y Gran Santiago hasta 1996-1997, iniciando una representación nacional a partir del 2007.

A modo general, la metodología empleada, se basa en la aplicación de una serie de instrumentos para recabar los datos de gastos de los hogares. Las principales variables consultadas en la encuesta son: Gasto de consumo del hogar, Ingreso corriente de todas los integrantes del hogar, relación de parentesco con el jefe del hogar, sexo, edad y educación y, en el caso de los ocupados, Categoría Ocupacional, características de la vivienda y equipamiento del hogar.

El criterio de medición utilizado se basa en el concepto de gasto de consumo adquirido y excepcionalmente en el caso de gastos periódicos de frecuencia trimestral o mensual se emplea el concepto de gasto de consumo pagado, o gasto efectivo de los hogares, definido también como el consumo de bienes o servicios adquiridos y usados por los hogares.

Los hogares seleccionados participan activamente en la encuesta, que se aplica durante 15 días, en los cuales, todos los componentes del hogar de 15 años o más deben registrar todos sus gastos en instrumentos denominados Libreta 1, 2 etc). Adicionalmente, se le pide al hogar que registre aquellos gastos de carácter periódico (agua, luz, contribuciones, arriendo, entre otros) mediante el concepto del último recibo y se complementan con registros de gastos de los últimos seis meses y de un año.

En Chile, la Encuesta de Presupuestos y gastos Familiares se ha consolidado como el sustento de la actualización del Índice de Precios del consumidor (IPC) de la canasta.

Los ítems de gastos de este tipo de Encuesta son; Alimentos y Bebidas dentro y fuera del hogar, Vestuario y Calzado, Gasto de la Vivienda, Equipamiento del hogar, Salud, Transporte, Comunicaciones, Recreación, Cultura, Educación y Otros Bienes y Servicios.

El diseño muestral que se aplica es probabilístico, estratificado (según área geográfica y clasificación socioeconómica) y bietápico. Con el fin de captar las variaciones estacionales que experimenta la estructura del gasto de los hogares, su duración de aplicación es de un año.

Población de Estudio. La población de estudio de las EPF son los hogares particulares residentes en las comunas y localizaciones geográficas determinadas y las personas que lo componen en las viviendas correspondientes.

Estratificación Socioeconómica. Se generan tres estratos socioeconómicos; Alto, Bajo; Medio en base al censo de población y vivienda 2002, el cual fue estratificado

por clasificación socioeconómica según variables recogidas de la información censal, tales como: equipamiento del hogar, hacinamiento, años de estudio aprobados por el jefe de hogar, grupo ocupacional del jefe de hogar, etc.; las que posteriormente se correlacionan con información de ingresos de los hogares, generándose los 3 estratos socioeconómicos señalados.

Además de la información reunida en estas encuestas para la actualización del IPC, se utilizan en las -Cuentas Nacionales del Banco Central y -En políticas públicas para contribuir al mejor conocimiento de la realidad social y económica del país, al poner a disposición pública información actualizada para la elaboración de estudios de instituciones gubernamentales y académicas dedicadas a la investigación.

III. LAS ENCUESTAS DE PRESUPUESTOS Y GASTOS FAMILIARES PARA OBTENCIÓN DE DATOS DE DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS Y CONSUMO APARENTE DE NUTRIENTES

La Vigilancia alimentaria y nutricional es un sistema que se ha descrito como un proceso continuo cuyo objetivo es entregar información actual y oportuna sobre determinadas situaciones relacionadas con la alimentación y la nutrición de la población, la condición nutricional de grupos poblacionales y sus factores determinantes que contribuya a realizar una vigilancia oportuna, disponiendo de datos actualizados y permanente con información que retroalimente la base de datos para evaluar el avance de las acciones implementadas en las áreas a vigilar para la toma de decisiones de políticas, planificación y administración de programas relacionados con la alimentación y la nutrición.

La Vigilancia Nutricional se define como un proceso continuo cuyo objetivo es el de brindar información actualizada sobre la condición nutricional de grupos poblacionales y sus factores determinantes y es una fuente de información el mejoramiento de los patrones de consumo de alimentos y del estado nutricional.

En este contexto, en que el conocimiento de la dieta y los patrones de consumo tienen un rol preponderante para la prevención y promoción de la salud, las EPF son un instrumento útil para disponer de información sobre los cambios en la alimentación y consumos aparentes asociadas al conocimiento del gasto que los hogares realizan en alimentos y bebidas, para estimar la disponibilidad de alimentos y el consumo aparente.

A modo general, las EPF pueden entregar información sobre:

- a)** Composición del gasto en alimentos para el promedio de la población y por estratos socioeconómicos.
- b)** Proporción que representa el gasto en alimentos respecto al gasto total de los hogares para el promedio de la población y estrato socioeconómico y los

cambios en el gasto en alimentos (porcentualmente) a medida que el gasto o el ingreso del hogar aumentan o disminuye en determinados alimentos.

- c) La composición de gasto en alimentos permite la caracterización de perfiles alimentarios. Como esta composición se puede presentar por estratos de ingresos, permite observar las características según ingreso o caracterización económica.
- d) La información del tamaño y composición familiar o del hogar por estratos permite disponer de los gastos por hogar, por persona, en alimentos y en sus correspondientes componentes.
- e) Disponibilidad de alimentos, convirtiendo los gastos en cantidades físicas por la relación entre gasto; precio y unidades de medida se obtienen las unidades físicas en g o lt de los alimentos
- f) Consumo aparente de nutrientes. Con las unidades físicas de los alimentos y la aplicación de las tablas de composición de alimentos se pueden disponer de estimaciones globales por familias promedio de cada uno de los macro y micronutrientes de la dieta y la disponibilidad de energía para los hogares y per cápita para el promedio de la población y por estrato.
- g) En la medida en que se pueden estimar los ingresos por estratos, y al mismo tiempo los gastos en alimentos globales y por ítemes específicos, se hace posible estimar cuál es el probable efecto del ingreso en los consumos, lo que se cuantifica a través de las llamadas elasticidades ingreso de la demanda.

IV. ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA LA ESTIMACIÓN DE DISPONIBILIDAD Y CONSUMO APARENTE: ENCUESTAS DE PRESUPUESTOS Y GASTOS FAMILIARES PARA EL PROMEDIO DE LOS HOGARES

En Chile, se ha investigado por más de 20 años en la generación de referencias sobre patrones de consumo, disponibilidad de alimentos y nutrientes en base a las EPF, se describirán aspectos generales en base a esta línea de investigación con ejemplos de información obtenida.

- a) El ítem de gasto a analizar es el de Gasto en Alimentos y Bebidas dentro y Fuera del Hogar.
- b) Se debe hacer un ordenamiento de los gastos en alimentos en grupos y sub-grupos afines: dentro y fuera del hogar

- c) Recopilar las fuentes de registros de precios oficiales de los alimentos.
- d) Designación de precios a productos de alto consumo registrado en el gasto por los hogares que no disponen registro de precios.
- e) Ordenar los precios de los alimentos con sus respectivas unidades físicas
- f) Revisión de las unidades físicas consignadas a los precios
- g) Caracterización de las comidas preparadas para llevar al hogar y comidas y bebidas fuera del hogar
- h) Calcular la disponibilidad de alimentos al interior de los hogares
- i) Aplicar tablas de composición química de alimentos para cálculo nutricional
- j) Determinación y caracterización de los patrones o perfiles alimentarios representativa para un tipo de población

Se describirán algunos antecedentes de los puntos enumerados

a) Ordenamiento de los gastos de alimentos

Los gastos de los alimentos se ordenan en grupos y subgrupos.

Ejemplo de ordenamiento en grupos de alimentos 1) pan, cereales y féculas; 2) cárneos; 3) productos del mar; 4) lácteos; 5) huevos; 6) aceites y grasas, 7) frutas; 8) verduras, 9) legumbres; 10) azúcares; 11) bebidas y jugos; 12) bebidas alcohólicas; 13) comidas preparadas para llevar al hogar; 14) comidas fuera del hogar; 15) bebidas fuera del hogar y 16) misceláneos y varios

Ordenamiento por subgrupos: se desglosan los distintos alimentos que conforman un grupo ej grupo cárneos, se pueden conformar los subgrupos carnes de ave; cerdo, productos del mar; pescado fresco, pescado en conserva, mariscos frescos, mariscos en conserva, productos congelados.

Comidas Fuera del hogar; Comidas preparadas para llevar al hogar. Los alimentos y bebidas fuera del hogar se refieren a dos tipos de servicios: a los alimentos preparados a ser consumidos en el hogar y los consumidos fuera del hogar que incluyen el servicio asociado a ello.

b) Precio de los alimentos.

Los precios de los alimentos constituyen uno de los elementos más importantes para la determinación de las unidades físicas adquiridas por los hogares, a través de la relación precio/unidades físicas.

Los precios se obtienen de los registros oficiales de los Institutos Nacionales de Estadísticas (INE) referidos a los productos que conforman las canastas de productos de bienes y servicios para el cálculo del Índice de Precios al Consumidor (IPC). La metodología, en el caso de Chile consiste en de una recolección de precios en el Gran Santiago, a una en que se incluye el conjunto de las zonas urbanas de las quince capitales regionales y sus conurbaciones.

El Índice de Precios al Consumidor (IPC), mide la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios, consumida por un hogar urbano del Gran Santiago dentro de las fronteras del país. Es decir, la definición está establecida bajo el concepto de gasto interno o doméstico, que es consistente con el propósito de calcular la inflación (deflación) doméstica.

Los precios se toman todos los meses en base a la muestra de establecimientos para tal fin. Para establecer el tamaño muestral óptimo de establecimientos, se requiere previamente definir un directorio de empresas en el que se seleccionarán las que cumplan con los atributos que se fijan, luego se actualiza y corrige la información para identificar los puntos de ventas representativos, y finalmente identificar las variedades de los productos que se comercializan en los establecimientos determinados.

Los precios son determinantes para la obtención de las unidades físicas de alimentos adquiridas por los hogares. Se debe considerar en estos cálculos si se van a efectuar estratos de ingreso que se está aplicando un precio promedio y recordar que un precio promedio puede subestimarlas en los quintiles de menores ingresos y a sobreestimarlas en los de mayores ingresos. Generalmente, no se dispone de precios según quintiles o estratos de referencia.

c) Unidades físicas adquiridas por los hogares.

Las unidades físicas de los alimentos y productos alimentarios, se determinan a través de la relación precio y unidades físicas de los diferentes alimentos, obteniéndose los gramos o litros diarios de alimentos por hogar y persona.

Obtenidas las unidades físicas correspondientes, se debe aplicar un factor de desecho de alimentos según corresponda para obtener las cantidades netas de los alimentos.

d) Disponibilidad de alimentos al interior de los hogares: gramos o litros diarios por hogar y por persona.

La disponibilidad de alimentos por persona, se obtiene dividiendo la cantidad de alimentos del mes por 30 (días del mes) y por el número de personas que conforman el hogar, lo que entregará un per cápita de disponibilidad de alimentos por persona/ día.

e) Estimación del consumo aparente de nutrientes.

Con las unidades físicas obtenidas se puede calcular el consumo aparente de

nutrientes, para el conjunto de los hogares y quintiles de ingreso en base a las cantidades físicas adquiridas por los distintos hogares, aplicando una Tabla de Composición de Alimentos que sea representativa del país o de una fuente oficial de referencia.

f) Comidas preparadas y comidas y bebidas fuera del hogar.

Hay que identificar los alimentos considerados en este ítem. INE registra una variedad de platos referidos al gasto informado por los hogares para llevar al hogar como para el consumo fuera de éste, con sus respectivos precios y unidades de medida.

V. EL CASO DE CHILE

En consideración a lo planteado respecto a la información a obtener de las EPF, se presentarán aspectos gasto en alimentos, estructura alimentaria, disponibilidad de alimentos, consumo aparente de nutrientes entre otras.

Gasto en alimentos. Las EPF, nos permiten indagar sobre el gasto absoluto y relativo del gasto que los hogares realizan en el ítem de alimentos y bebidas por hogar para el promedio de la población y categorización socioeconómica, por grupos de alimentos y alimentos, así como clasificar el gasto en tipo de productos según técnicas de procesamiento Tabla 1 y Figura 1

TABLA 1. EVOLUCIÓN DEL GASTO ABSOLUTO Y RELATIVO EN ALIMENTOS. TOTAL HOGARES Y QUINTILES DE INGRESO. GRAN SANTIAGO. 1987-1997-2007. EN PESOS (*) Y PORCENTAJE (%)

	TH	%	QI	%	QII	%	QIII	%	QIV	%	QV	%
Gasto Absoluto y Relativo 1987	105119	32.9	54146	52.3	70449	48.4	91320	42.3	119987	37.6	187878	23.1
Gasto Absoluto y Relativo 1997	148961	26.8	75973	42.3	110961	35.9	135572	32.9	168177	25.2	252963	15.4
Gasto Absoluto y Relativo 2007	160782	21.1	87424	37.4	123944	31.4	146747	27.9	178293	22.4	267502	14.5
Porcentaje Variación 1986-07	41.7		40.3		57.5		48.5		40.2		34.6	
Porcentaje Variación 1996-07	7.9		11.5		11.7		8.2		6.0		5.7	
Porcentaje Variación 2006-07	52.9		61.5		75.9		60.7		48.6		42.4	

(*) En pesos abril 2007. Deflactado por IPA

Fuente: Crovetto M, Uauy R. Evolución del gasto en alimentos procesados en la población del Gran Santiago en los últimos 20 años. *Rev Med Chile* 2012; 140: 305-312

El gasto absoluto en alimentos, se refiere al gasto en dinero que realizan los hogares, los que están actualizados a abril del 2007.

Esta información permite señalar que en Chile, entre 1988 y 2007 mejoraron los ingresos de los hogares aumentó el gasto y acceso a los alimentos en todos los hogares lo que incrementó la disponibilidad de alimentos y consumo aparente de nutrientes.

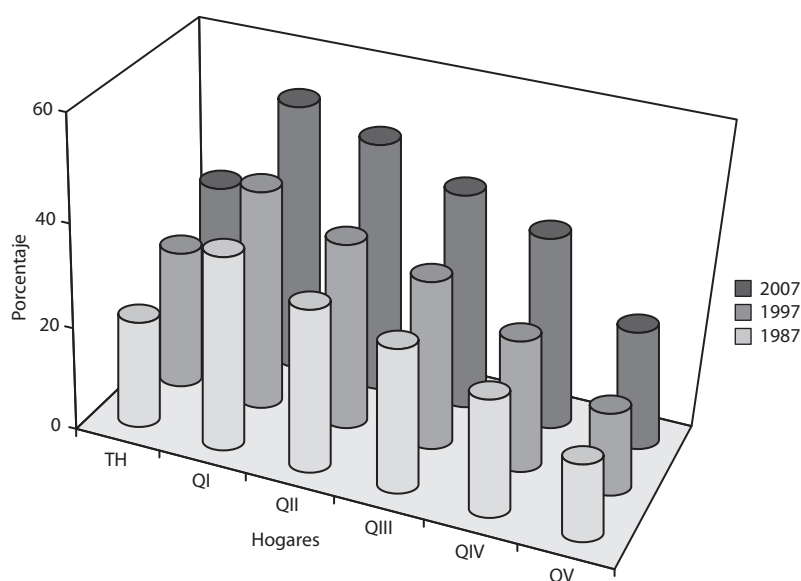
El gasto en alimentos en términos absolutos entre 1987-2007, tuvo un incremento

progresivo de un 52,9% para el TH; de un 75,9% en el QII, y de un 42,4% para el QV. Esta información permite a la vez analizar la tendencia en el gasto en alimentos de los hogares.

Gasto relativo o estructura del gasto, se define como el porcentaje del gasto que representa cada producto respecto al gasto total, el que disminuye en el período.

En base a los mismos datos, se aprecia, que la ponderación del gasto en alimentos que representaba más de un tercio del gasto para el TH, y casi el 50% para el QII y un 23% para el QV en 1987, disminuye a un 21%, a un 31,2% y a un 14,5% respectivamente en el 2007. El QV mantiene esta proporción desde 1997. (Figura 1).

FIGURA 1. EVOLUCIÓN GASTO RELATIVO EN ALIMENTOS. TOTAL HOGARES Y QUINTILES DE INGRESO. GRAN SANTIAGO*. 1987-1997-2007. EN PORCENTAJE (%)



(*) En pesos abril de 2007. Deflactado por IPA.

Fuente: Crovetto M, Uauy R, Evolución del gasto en alimentos procesados en la población del Gran Santiago en los últimos 20 años Rev Med Chile 2012; 140: 305-312

El gasto en alimentos, también se puede analizar en base a tipo de procesamiento de los alimentos y productos, para observar los cambios en la composición de la dieta. Tabla 2

TABLA 2. EVOLUCIÓN DEL GASTO ABSOLUTO Y RELATIVO EN ALIMENTOS PROCESADOS Y NATURALES. GRAN SANTIAGO .1987-2007. TOTAL HOGARES Y QUINTILES DE INGRESO II Y V. EN PESOS(*) Y PORCENTAJE (%)

	TH		TH		QII		QII		QV		QV	
	87		2007		87		2007		87		2007	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Gasto Alimentos Procesados*	42457	38	90436	56	21843	31	59088	48	95762	51	180390	67
Gasto en Alimentos Naturales *	62616	62	70346	44	48606	69	64856	52	82468	49	87112	43
Gasto Total Alimentos*	105173	100	160782	100	70449	100	123944	100	188230	100	267502	100

(*)En pesos abril 2007. Deflactado por IPA

Fuente: Crovetto M, Uauy R Evolución del gasto en alimentos procesados en la población del Gran Santiago en los últimos 20 años . Rev Med Chile 2012; 140: 305-312

Disponibilidad de alimentos y estructura del consumo aparente de nutrientes.

El consumo aparente de nutrientes y su composición se relacionan con los cambios dietarios los que pueden tener un impacto positivo o negativo en los riesgos nutricionales asociados al consumo de alimentos.

En base a las IV y V EPF en Chile, con el fin de conocer la estructura y los cambios en el consumo aparente de nutrientes, entre 1988 y 1997, se analizaron los datos de disponibilidad de alimentos para el total de hogares y quintiles de ingreso, obtenidos por análisis adicionales de los datos de la cuarta y quinta Encuesta de Presupuesto Familiar (EPF) del Gran Santiago.

En relación a la estructura del consumo aparente de energía la que permite configurar un perfil alimentario de la composición calórica de los alimentos se presentan en la Tabla 2 y figuras 2 y 3.

TABLA 3. ESTRUCTURA DEL CONSUMO APARENTE DE ENERGÍA Y SUS CAMBIOS SEGÚN GASTO DE HOGARES

	TH	TH	87-88	96-97	TH	88-97	QII	QI	%**	%***	Variación(1)	QII	QI	87-88	QV	QV	87-88	QV	QV	%***	Variación(1)	QV	
	kcal/ p/p/d	%	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	%*	%***	Variación(1)	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	%**	%***	Variación(1)	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	%***	Variación(1)	
Pan	683	37	607	28	-9	82	-18	Pan	670	41	625	30	-11	86	-14	Pan	642	27	538	20	-8	78	-22
Aceite	173	9	188	9	-1	101	1	Aceite	163	10	203	10	0	122	22	Aceite	197	8	237	9	0	112	12
Azulcar	168	9	172	8	-1	95	-5	Azulcar	94	10	167	8	-2	95	-5	Azulcar	174	7	150	6	-2	84	-16
Aroz	102	5	107	5	-1	97	-3	Aroz	19	6	105	5	-1	104	4	Gaseosa	48	2	125	5	3	243	143
Bebidas G	29	2	94	4	3	305	205	Beh Gasosas	66	1	81	4	3	390	290	Pastel	84	4	115	5	1	135	35
Papa	70	4	72	3	0	96	-4	Papa	37	4	70	3	-1	99	-1	Aroz	112	5	100	4	-1	85	-15
Pastas	39	2	68	3	1	160	60	Pastas	47	2	66	3	1	163	63	Almuerzos	35	2	95	4	3	250	150
Carne vacuno	53	3	59	3	0	103	3	Carne vacuno	21	3	64	3	0	125	25	Papa	74	3	75	3	0	96	-4
Pasteles	37	2	55	3	1	139	39	Ave	34	1	52	3	1	226	126	Pastas	43	2	68	3	1	150	50
Came ave	29	2	48	2	1	154	54	Harina	3	2	38	2	0	102	2	Leche Lq	49	2	66	3	0	128	28
Leche Liquida	29	2	41	2	0	127	27	Helado	31	0	17	1	1	492	392	Carne vacuno	77	3	65	3	-1	81	-19
Queso	12	1	39	2	1	308	208	Margar	18	2	36	2	0	108	8	Helado	21	1	62	2	1	275	175
Margarina	37	2	38	2	0	94	-6	Pastel	17	1	31	2	0	161	61	Ave	40	2	53	2	0	128	28
Harina	37	2	38	2	0	96	-4	Leche liq	6	1	29	1	0	156	56	Queso	26	1	45	2	1	158	58
Jugo en polvo	7	0	30	1	1	407	307	Jugo polvo	18	0	27	1	1	438	338	Margarina	47	2	41	2	-1	82	-18
Cecinas	27	1	29	1	0	98	-2	Cecinas	4	1	24	1	0	122	22	Cecinas	47	2	40	2	-1	79	-21
Almuerzos	19	1	29	1	0	141	41	Almuerzo	5	1	24	1	1	509	409	Galletas dulces	27	1	37	1	0	130	30
Leche polvo	24	1	26	1	0	104	4	Queso	15	0	24	1	1	469	369	Jugo Polvo	10	0	37	1	1	327	227
Helados	10	1	26	1	1	248	148	Leche P	16	1	23	1	0	146	46	Harina	44	2	35	1	-1	72	-28
Galletas Dulces	15	1	21	1	0	135	35	Huevos	10	1	18	1	0	109	9	Leche P	50	2	32	1	-1	61	-39
Huevos	20	1	19	1	0	85	-5	Cebolla	5	1	17	1	0	162	62	Dulces	7	0	26	1	1	355	255
Cebolla	10	1	18	1	0	162	62	Platano	2	0	16	1	1	289	189	Pisco	6	0	25	1	1	378	278
Platano	8	1	18	1	0	201	101	Carne cerdo	7	0	15	1	1	612	512	Huevos	28	1	24	1	0	79	-21
Carne cerdo	3	0	18	1	1	476	376	Galletas dulces	24	1	14	1	0	179	79	Carne de cerdo	6	0	24	1	1	360	260
Dulces	4	0	14	1	1	350	250	Poroto	0	2	14	1	-1	55	-45	Empanadas	21	1	23	1	0	100	0
Empanadas	22	1	13	1	-1	55	-45	Empanadas	2	0	12	1	0	233	133	Plátanos	16	1	22	1	0	132	32
Cerveza	8	0	12	1	0	140	40	Cerveza	4	0	11	1	1	482	382	Vino	13	1	21	1	0	155	55
Mantequilla	7	0	12	1	0	152	52	Yogurt	14	0	10	1	0	245	145	Yogurt	13	1	21	1	0	144	44
Yogurt	7	0	13	1	0	181	81	Manzana	11	1	9	0	-1	59	-41	Chocolate	17	1	19	1	0	108	8
Cerveza	3	0	12	1	0	350	250	Lenteja	0	1	9	0	0	79	-21	Cebolla	11	1	19	1	0	171	71
Vino	6	0	11	1	0	150	50								Mantequilla	13	1	19	1	0	141	41	
Manzana	20	1	12	1	-1	54	-46								Manzana	28	1	17	1	-1	59	-39	
Pisco	3	0	12	1	0	407	307								Cerveza	5	0	16	1	0	348	248	
Alto	5	0	8	0	0	155	55								Cereales desayuno	3	0	15	1	1	486	386	

Continúa en la página siguiente

	TH	TH	TH	TH	QII	QII	QII	QII	QII	QV	QV	QV	QV			
	87-88	96-97	88-97	88-97	87-88	96-97	88-97	88-97	88-97	87-88	96-97	88-97	88-97			
	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	%	%**	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	%***	%**	Varación (1)	kcal/ p/p/d	kcal/ p/p/d	%***	Varación (1)			
										10	0	15	1	0	144	44

Tamaño Hogar y sus cambios en el período 8. Para fines de análisis se incluye el tamaño hogar. TH de 4,2 a 3,8, Q II de 4,1 a 3,8 y Q V de 4,2 a 4,0 en el período 88-97. El per cápita se ha calculado en base al tamaño hogar, considerando en forma hipotética que el consumo aparente se distribuye igual para todos, sin considerar otras variables.

Para el análisis de los cambios en el consumo de energía se seleccionaron los 20 productos de mayor ponderación en el gasto de alimentos para el año 97 y se examinaron en relación al 87.

*Peso relativo de cada producto en la estructura energética para cada período.

**** Corresponde a la variación de la composición de la estructura de energía entre ambos períodos**

*** Corresponde a los cambios en la participación de cada alimento en el patrón energético en el período.

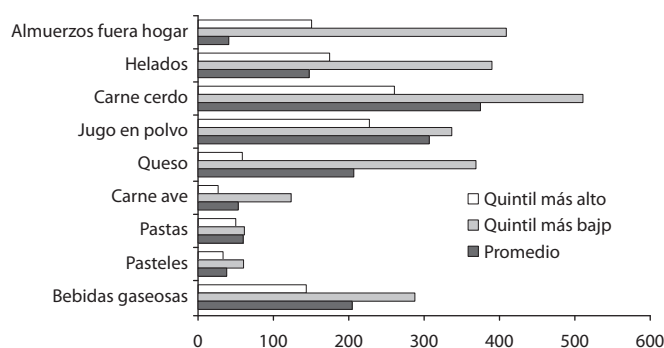
Corresponde a los cambios respecto al año base 87.

Fuente: CrovettoM, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev Med Chil*; 2010 Sep;138(9):1091-108

Esta información permite analizar la participación de energía proveniente de los distintos alimentos identificando las fuentes de energía y la evolución de ésta según alimentos y productos procesados, lo que puede ir asociado al aumento del ingreso de los hogares y a otros factores del medio que terminan afectando la estructura y calidad de la alimentación.

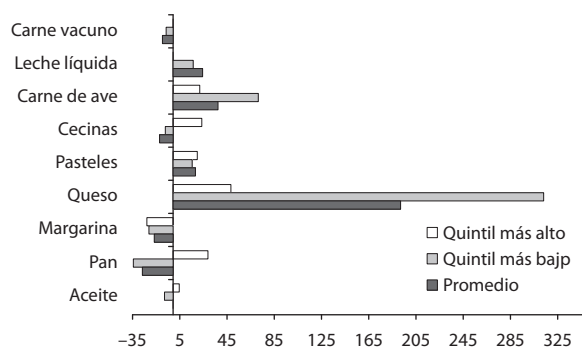
A la vez, permite describir los productos que aumentan en más de un 100% en la estructura energética, respecto al basal según grupo socioeconómico. El promedio de los hogares; quintil II, que corresponde al quintil de menor ingreso y al quintil V de mayor ingreso.

FIGURA 2. CONSUMO APARENTE DE ENERGÍA. PRINCIPALES AUMENTOS POR PRODUCTO EN RELACIÓN AL BASAL. PROMEDIO, QUINTIL MÁS BAJO Y QUINTIL MÁS ALTO. GRAN SANTIAGO 1987-1998(.%).



Fuente: CrovettoM, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. Rev Med Chil; 2010 Sep;138(9):1091-108

FIGURA 3. CONSUMO APARENTE DE GRASA. PRINCIPALES AUMENTOS POR PRODUCTO EN RELACIÓN AL BASAL. PROMEDIO, QUINTIL MÁS BAJO Y QUINTIL MÁS ALTO. GRAN SANTIAGO 1987-1998(.%).



Fuente: CrovettoM, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. Rev Med Chil; 2010 Sep;138(9):1091-108

Esta información nos permite concluir los cambios en la estructura de las grasas en base a los productos de mayor peso en ella. En este caso en la figura 3, se observa que la estructura cambia hacia una mayor participación de grasas saturadas provenientes de productos de origen lácteo. Destaca la alta participación del pan en el aporte de grasa total y saturada.

Perfiles nutricionales

En relación a la dieta de las poblaciones, disponer de perfiles nutricionales de los hogares contribuye a identificar la situación de los nutrientes críticos respecto a las recomendaciones internacionales, según el tipo de procesamiento de los alimentos. En el caso de Chile, el análisis de la VI EPF, (2006-2007) permitió caracterizar la dieta de la población a nivel nacional, elaborando canasta de productos en base a la clasificación de los alimentos según procesamiento propuesta por Monteiro y cols. (alimentos listos para el consumo; ingredientes y productos listos para el consumo)

TABLA 4. INDICADORES DE NUTRIENTES DEL PERFIL DE LA CANASTA MEDIA DE ALIMENTOS Y DE DOS CANASTAS DE ALIMENTOS SIMULADOS EN CHILE (2006-2007). NIVEL NACIONAL

	Canasta	Canasta	Canasta	
	media de	de alimentos	De productos	Recomendaciones nutricionales OMS
Indicadores	alimentos	ingredientes ¹	listos para el consumo ²	
% de calorías de:				
Proteínas (%)	12.1	12.3	11.9	
Carbohidratos totales (%)	54.0	45.9	60.7	
Azúcares libres (%)	16.1	15.0	17.0	< 10% de la energía total
Grasas totales (%)	33.9	41.8	27.4	30-35% de la energía total
Grasas saturadas (%)	10.1	11.8	8.8	< 10% de la energía total
Densidad de sodio (g/1,000 kcal)	1.0	0.2	1.7	< 1g/1000kcal
Densidad de fibra (g/1,000 kcal)	8.4	10.1	7.1	> 25g/día o > 12,5g/1000kcal
Densidad de energía Kcal/g)	2.1	1.6	2.6	< 1,25kcal/por g 3

¹Canasta compuesta de alimentos (grupo 1) y ingredientes (grupo 2); ² Canastas compuesta de productos listo para el consumo (grupo 3).

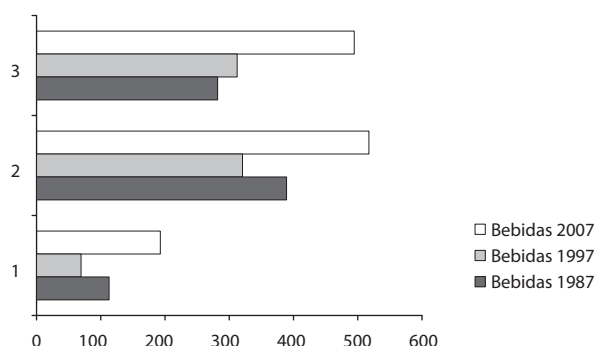
³ Instituto Americano para la Investigación del Cáncer (WCFR/AICR)

Fuente: Mirta Crovetto M., Ricardo Uauy, Ana Paula Martins, Jean Claude Moubarac, Carlos Monteiro Disponibilidad de productos alimentarios listos para el consumo en los hogares de Chile y su impacto sobre la calidad de la dieta (2006-2007) Rev. méd. Chile vol. 142 no. 7 Santiago jul. 2014

Esta información señala que la canasta de productos listos para el consumo (G3) comparada con la canasta basada en alimentos (G1) e ingredientes (G2) es más alta en carbohidratos, se excede en azúcares libres y es baja en fibra dietaria, y sobre todo es alta en calorías.

Asimismo, las EPF pueden aportar información sobre nutrientes críticos cuyos consumos están siendo asociados a las ECNT, como sucede con los azúcares agregados. La comparación de una serie de EPF entrega los cambios en la disponibilidad y consumo de los productos. Figura 4

FIGURA 4. CONSUMO APARENTE BEBIDAS Y JUGOS AZUCARADOS. TOTAL HOGARES Y QUINTILES INGRESO. GRAN SANTIAGO. 1987-2007(CC/PERCÁPITA/D)



Fuente: Crovetto M, Uauy R, Cambios en el consumo aparente de lácteos, bebidas azucaradas y jugos procesados en el Gran Santiago. Chile. 1987-2007 Rev. méd. chile vol.142 no.12 Santiago dic. 2014

La información aportada en este análisis señala que el consumo aparente de azúcares agregados en bebidas y jugos azucarados, ha variado en todos los grupos poblacionales sin distinción económica y con una tendencia en aumento desde 1987. Varía de 9 g (36 kcal) a 25 g (100 kcal) *per cápita*/día para el TH (78%); de 33 g (132 kcal) a 47 g (188 kcal) en el QII (42%) y de 25 (100 kcal) a 44 g *per cápita*/d (176 kcal) en el QV (76%), sobrepasando, sólo, con estos productos, la recomendación de la Asociación Americana del Corazón, que el consumo de azúcar diario, no debe aportar sobre las 100 kcal/d para las mujeres y 150 kcal/ para los hombres. Estas ingestas están lejos de las recomendaciones internacionales para la población adulta

A modo de conclusión se puede indicar que los antecedentes que se disponen en Chile, sobre los patrones de consumo, disponibilidad de nutrientes en los últimos 20 años se ha basado en el análisis de las EPF.

Finalmente, se señalan las ventajas que se pueden derivar del uso de las EPF en el conocimiento de la dieta.

- Es una fuente secundaria disponible con periodicidad conocida
- Se basan en muestras representativas de la población
- Proveen datos transversales con respecto a las características socio-demográficas de los hogares,

- Son más costo/efectivas que las encuestas nutricionales y por tanto de bajo costo para la vigilancia nutricional
- Permiten conocer las tendencias en la disponibilidad y consumos aparentes de macro y micronutrientes.

VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Organización Mundial de la Salud (OMS). Prevención y control de las enfermedades no transmisibles: aplicación de la estrategia mundial. Informe de Secretaría 61ª Asamblea Mundial de la Salud. Disponible en: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/A61/A61_8-sp.pdf

[2] Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud OPS/OMS: Estrategia Regional y Plan Integrado sobre el control y prevención de las Enfermedades Crónicas. Washington, D.C: OPS, USA 2007.

[3] Crovetto M, Uauy R. Evolución del gasto en alimentos procesados en la población del Gran Santiago en los últimos 20 años. Rev Med Chile 2012; 140: 305-312.

[4]

[5] Instituto Nacional de Estadísticas. VI Encuesta de Presupuestos Familiares 2006-2007. v.3 Estructura del gasto de los hogares del Gran Santiago por grupo quintil de hogares. Santiago, Chile: INE.2007

[6] Instituto Nacional de Estadísticas. Estructura del gastode los hogares del Gran Santiago por grupo quintil de hogares. En: IV Encuesta de presupuestos familiares 1987-1988, v.3. Santiago, Chile: INE, 1989. Instituto Nacional de Estadísticas. Estructura del gasto de los hogares del Gran Santiago por grupo quintil de hogares. En: V Encuesta de presupuestos familiares 1996-1997. v.3 Santiago, Chile: INE, 1999.

[7] Instituto Nacional de Estadísticas. Estructura del gastode los hogares del Gran Santiago por grupo quintil de hogares. En: VI Encuesta de presupuestos familiares 2006-2007. Santiago, Chile: INE, 2009.

[8] Crovetto M. Cambios en la estructura alimentaria y consumo aparente de nutrientes de los hogares del Gran Santiago 1988-1997, Rev Chil Nutr 2002; 29: 24-32. Crovetto M, Uauy R.

[9] Cambios en la disponibilidad de alimentos en el Gran Santiago por quintiles de ingreso. 1988-1997. Arch Latinoam Nutr 2008; 58: 40-8.6.

[10] Crovetto M, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. Rev Med Chile 2010; 138: 1091-108.

[11] Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. En: Informe de una Consulta Mixta de Expertos. Serie de Informes Técnicos, 916. Ginebra ,2003.

[12] Organización Panamericana de la Salud (PAHO), Organización Mundial de la Salud (OMS). Las Américas libres de grasas trans: conclusiones y recomendaciones. Washington, D.C. USA, OPS/OMS, 2007.

[13] Organización Mundial de la Salud (OMS). Estrategia Mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. En: 57ª Asamblea Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza; OMS, 2004.

[14] Crovetto M, Uauy R Cambios en el consumo aparente de lácteos, bebidas azucaradas y jugos procesados en la población del Gran Santiago. Chile. 1987-2007. Rev Med Chile 2014; 142: 1530-1539

[15] Crovetto M., Uauy R, Martins AP, Moubarac JC, Monteiro C Disponibilidad de productos alimentarios listos para el consumo en los hogares de Chile y su impacto sobre la calidad de la dieta (2006-2007) Rev. méd. Chile vol.142 no.7 Santiago jul. 2014

[16] Crovetto M, Uauy R Recomendaciones en salud pública para la prevención del cáncer dadas por el fondo mundial para la investigación sobre cáncer (FMIC) y la situación de Chile Archivos Latinoamericanos de Nutrición Año 2014, Volumen 64 Número 2



EL PROCESO DE VALIDACIÓN EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS ALIMENTARIOS

Rosely Sichieri

rosely.sichieri@gmail.com

- Profesora titular de Epidemiología Nutricional de la Universidad del Estado de Río de Janeiro

Marina Campos Araújo

mcamposaraujo@gmail.com

- Profesora adjunta de Epidemiología de la Escuela Nacional de Salud Pública Sérgio Arouca

Rosangela Alves Pereira

rpereira@pobox.com

- Profesora asociada de Nutrición en Salud Pública de la Universidad Federal de Río de Janeiro

RESUMEN

En cualquier proceso de valoración del consumo alimentario se emplean herramientas de medición, que deben ser validadas. Así, el propio concepto de “validez” tiene un rol clave tanto en la evaluación del consumo alimentario, como en la medición de los posibles efectos causales de los eventos asociados al consumo de alimentos. En el presente capítulo se clasifica el concepto de “validez” en sus diferentes dimensiones, y luego se plantea que la validez de los estudios en epidemiología nutricional depende, en gran parte, de la validez de los instrumentos utilizados para la calibración. La apreciación de la validez de la medición (un aspecto incluido dentro de la validez de la información) permite verificar si los resultados obtenidos derivan de errores sistemáticos en la recolección de datos y/o de errores del instrumento utilizado para dicha recolección. Sin embargo, la validez de medición en su conjunto depende también de la confiabilidad del proceso de calibración.

En este capítulo, centraremos la discusión en la validez de información de los tres métodos más utilizados para evaluar el consumo alimentario: el Registro Alimentario (RA), el Recordatorio de 24 horas (R24H) y el Cuestionario de Frecuencia Alimentaria (QFA).



I. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES

El concepto de “validez” tiene un papel clave en la evaluación del consumo alimentario, así como en la medición de los posibles efectos causales de los eventos asociados al consumo de alimentos.

El concepto de validez puede clasificarse de diferentes maneras; de acuerdo con Reichenheim y Moraes (1998) [1], puede dividirse según cada etapa del diseño de un estudio epidemiológico. Estos autores clasificaron la validez en seis tipos: validez conceptual, operacional, de dominio, de comparación, de información y de especificación de modelo. Para explicarlo brevemente:

- la **validez conceptual** se refiere a la construcción de un modelo teórico sólido y plausible que explique las relaciones entre los conceptos y constructos de interés;
- la **validez operacional** se relaciona con la capacidad de reducir los conceptos postulados en el modelo teórico a variables e indicadores mensurables;
- en la **validez de dominio** se consideran las cuestiones relativas a la validez externa del estudio al definir claramente las poblaciones para las cuales pueden generalizarse los resultados;
- por último, la **validez de comparación** incluye los aspectos relacionados con el precepto contrafáctico de intercambialidad entre los grupos en estudio.

En el presente capítulo planteamos que la validez de los estudios en epidemiología nutricional depende, en gran parte, de la validez de los instrumentos utilizados para la calibración. La apreciación de la validez de la medición (un aspecto incluido dentro de la validez de la información) permite verificar si los resultados obtenidos derivan de errores sistemáticos en la recolección de datos y/o de errores del instrumento utilizado para dicha recolección. Sin embargo, la validez de medición en su conjunto depende también de la confiabilidad del proceso de calibración [1]. En este capítulo, centraremos la discusión en la validez de información de los tres métodos más utilizados para evaluar el consumo alimentario: el Registro Alimentario (RA), el Recordatorio de 24 horas (R24H) y el Cuestionario de Frecuencia Alimentaria (QFA).

En vista de que existen varios estudios de validación del QFA, y en menor escala, de estudios de validación del R24H, hicimos una revisión bibliográfica de los estudios de validación del QCA y R24H llevados a cabo en países latinoamericanos.

La validez de los métodos de evaluación del consumo alimentario es el proceso por el cual se determina la precisión en la medición del consumo durante un período de tiempo predeterminado. En los estudios de validación se busca evaluar la magnitud y tendencia de los errores de medición, las posibilidades de minimizar los errores

o incluso las maneras de tener en cuenta esos errores en los análisis [2].

El proceso de validación de los instrumentos que evalúan el consumo alimentario es complejo, pues en la mayoría de los casos la validez no depende exclusivamente del instrumento que es objeto de evaluación, sino también del instrumento de comparación que, en teoría, sería el patrón oro. Si se tiene en cuenta que hay pocos marcadores bioquímicos que pueden ser considerados patrón oro y que éstos son específicos a la ingesta de energía o a determinados nutrientes, lo que se hace habitualmente es elegir otro instrumento de evaluación de consumo alimentario que también dependa de la capacidad de los participantes de suministrar información cuidadosa sobre su consumo alimentario. Por lo tanto, salvo en raras ocasiones, es muy difícil tener la situación ideal de poder evaluar la validez en términos absolutos sino que, en la práctica, evaluamos la validez relativa de los instrumentos de investigación de la dieta.

Los estudios de validez aplicados a la evaluación del consumo alimentario se destacaron en los inicios de la década de 1990 por el énfasis que le dieron a la relación entre la dieta y las enfermedades crónicas no transmisibles, lo que implicaba la necesidad de realizar extensos estudios de cohortes durante largos períodos. Para evaluar el consumo alimentario en esos estudios se desarrollaron los QFA, que permiten evaluar el consumo habitual a lo largo de un período y resultan muy sencillos en términos de recolección y análisis de datos. Esos cuestionarios se basan en listas predefinidas de alimentos y, por lo tanto, se necesita contar con instrumentos específicos para distintas poblaciones.

Dado que no existe una técnica de referencia (*"gold standard"*) para evaluar globalmente el consumo alimentario, la elección de un método de referencia para validar un QFA se debe basar en un instrumento que teóricamente no presente errores correlacionados con el QFA. Dada esa premisa, el registro alimentario ha sido considerado un método adecuado para ese propósito, ya que la información no depende de la memoria del participante para relatar lo que consumió, tal como sí ocurre con el QFA. Sin embargo, muchos estudios han utilizado el R24H como método de referencia para analizar la validez del QFA.

El R24H, cuando se lo aplica por única vez en muestras extensas, produce información sobre el consumo actual medio de la población. El RA también presenta la característica de estimar el consumo alimentario de un día específico. No obstante, se ha utilizado con más asiduidad el R24H que el RA por ser más fácil y práctico en el proceso de recolección de datos, ya que reduce la sobrecarga de información del entrevistado y también en función de propuestas para aplicar el R24H en forma estandarizada. El método del Recordatorio de 24 horas de Pasos Múltiples ha sido ampliamente utilizado y ha demostrado tener una validez adecuada [3].

Tanto en el caso del R24H como del RA, son necesarias varias replicaciones del mismo instrumento para estimar el consumo habitual a nivel individual. El número de días de replicación está determinado por la variabilidad intraindividual, según la cual el número necesario será tan alto como alta sea la variabilidad diaria del consumo específico

[4]. Por ejemplo, el consumo de energía puede calcularse relativamente bien por la media de tres días de consumo, pues todos los alimentos proporcionan energía y la variabilidad intraindividual es pequeña, premisa que no se cumple para evaluar la ingesta de vitamina A, nutriente presente en un número reducido de alimentos, y para la cual sería necesario un gran número de replicaciones del instrumento.

II. ESTUDIOS SOBRE LA VALIDEZ DEL QFA

En la mayoría de los estudios epidemiológicos, el gran interés es estimar el consumo alimentario habitual del individuo, o sea, el consumo habitual durante un determinado período –sean tres meses, seis meses o un año– y no el consumo de un día específico. El QFA es ampliamente utilizado para ese fin en estudios que exploran la relación entre la dieta y las enfermedades crónicas. El primer cuestionario desarrollado en América Latina se diseñó en Brasil para la población adulta de la ciudad de Río de Janeiro, y se aplicó en la Investigación sobre Nutrición y Salud desarrollada en la ciudad entre 1995 y 1996. El QFA se confeccionó en base a datos nacionales sobre el consumo de alimentos de las familias brasileñas obtenidos en ENDEF, Estudo Nacional da Despesa Familiar (Estudio Nacional sobre Gastos del Hogar), realizado entre 1974 y 1975 (*Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 1981). Se estudió la validez de ese mismo QFA en relación con la ingesta de energía y determinados nutrientes que se aplicó a un grupo de empleados de universidades públicas de Río de Janeiro, para lo cual se usaron cuatro recordatorios de 24 horas como método de referencia [5, 6].

Ese estudio brasileño así como otros que lo sucedieron se basaron en las importantes modificaciones, mejoras y evaluaciones del QFA que se introdujeron en las décadas de 1980 y 1990 y cuya finalidad era hacer que los datos derivados de su uso fuesen más fácilmente interpretables [4]. Dichos estudios culminaron en el desarrollo del QFA semicuantitativo con los datos de la investigación nacional de Estados Unidos (NHANES) por parte de Block y colaboradores [7], y posteriormente en el QFA diseñado para evaluar el consumo de alimentos en un estudio longitudinal aplicado a enfermeras estadounidenses [4].

La Tabla 1 resume los QFA desarrollados y validados para las poblaciones de adolescentes y adultos de países de América Latina (ver más adelante).

De un total de 44 estudios identificados, 28 se llevaron adelante en grupos de poblaciones brasileñas, tres se realizaron en México, dos en Jamaica y en otros dos participaron individuos de Puerto Rico. Los restantes nueve estudios fueron realizados en Guatemala, Colombia, Bolivia, Barbados, Perú, Chile, Argentina, Ecuador, además de un estudio en el que participaron grupos de individuos de tres países (Argentina, Chile y Uruguay).

Vale destacar que algunos estudios utilizaron el mismo QFA, como es el caso del QFA utilizado en los estudios de Zanolli y col. (2009) [8], Machado y col., (2012) [9] y

Bonatto y col., (2014) [10]. Sin embargo, se hicieron diferentes estudios de validación cuando se introdujo una adaptación o una mejora al instrumento, o incluso cuando se modificó el grupo de individuos al que se destinó el instrumento. Este hecho demuestra hasta qué punto el QFA, o mejor aún, el listado de alimentos del QFA es específico a la población a la cual se lo destina y los resultados de validación son dependientes de la característica de esa población. Ese es el motivo por el cual en la literatura se encuentran innumerables estudios de validación del QFA.

Los estudios analizados se realizaron sobre muestras de 35 a 497 participantes [11, 12]. Cabe observar que, en los estudios de validación del QFA, los participantes seleccionados deberán reflejar las características de la población a la cual se destina el método a ser validado. Burley y Cade (2000) [13] concluyeron que el tamaño de la muestra depende de los análisis estadísticos que serán utilizados para validar el instrumento. Para evaluar la concordancia por el método de Bland y Altman [14], sería necesaria una muestra de 50 a 100 individuos. En cambio, en los análisis que utilizan el coeficiente de correlación, sería necesario un tamaño de muestra de 100 a 200 participantes.

La mayoría de los cuestionarios hallados eran semicuantitativos (24 estudios) y cuantitativos (18 estudios), mientras que solamente dos estudios específicos destinados a la población infantil utilizaron el QFA cualitativo, o sea, aquel en el cual la información que se obtiene se refiere a los alimentos sin incluir las cantidades consumidas [5, 15, 16]. En los cuestionarios cuantitativos, el tamaño de las porciones debe reflejar el patrón de consumo de la población estudiada y el cuestionario debe permitir una extensión suficiente de porciones para que los individuos que presentan la misma frecuencia de consumo, pero consumen diferentes tamaños de porciones puedan ser clasificados adecuadamente.

La cantidad de ítems o productos alimentarios de los cuestionarios analizados abarcaba de 12 ítems –incluidos en un QFA específico para evaluar la ingesta de calcio [17]– a 162 [18]. El tamaño de la lista de alimentos del QFA debe estar determinado, en parte, por las características de la población comprendida en el estudio [19]. Las largas listas de alimentos (con más de 100) pueden dar lugar a fatiga y tedio en detrimento de la concentración al momento de responder el QFA, mientras que las listas pequeñas (con menos de 50 alimentos) no permiten evaluar correctamente la ingesta habitual de los individuos [16]. Molag y col. [20], al analizar 42 estudios de validación del QFA, observaron que el número de productos alimentarios iba de 44 a 350. Los autores verificaron que los QFA con lista más largas de alimentos (200 alimentos) presentaban coeficientes de correlación mayores que los QFA con listas más pequeñas de alimentos (100 ítems). En las listas con menos cantidad de productos, se agrupa a los alimentos similares, lo que puede dificultar la categorización de los individuos [20].

El R24H y el RA fueron utilizados como métodos de referencia en la validación del QFA en 29 y 13 estudios, respectivamente. Un único estudio recurrió a la observación directa de los alimentos servidos en las refecciones escolares [21] y tres estudios

utilizaron biomarcadores para la validación de determinados nutrientes. Slater y col. [22] utilizaron el método de la tríada, cuando compararon el QFA con dos métodos de referencia: el R24H y un biomarcador. Los detalles de esta estrategia de análisis se describen más adelante.

El número de días en que se aplicó el R24H o el RA fue de uno a 16 días. Molag y col. [20] observaron que, para la mayoría de los nutrientes, los coeficientes de correlación fueron significativamente mayores cuando el método de referencia se aplicó de 8 a 14 días, comparado con los casos en que se aplicó durante un período máximo de 7 días, y que no hubo mejoras en los coeficientes de correlación cuando el método de referencia fue aplicado 15 días o más.

Se utilizaron muchas estrategias de análisis para verificar la validez del QFA. En general, los estudios observados utilizaron el coeficiente de correlación, la concordancia en la clasificación en cuartos o quintos, el coeficiente kappa y el gráfico de Bland y Altman, que se detallan más adelante. En la mayoría de los estudios se realizaron análisis para la corrección de la variabilidad intraindividual con el objetivo de calcular el consumo habitual a partir de los datos del método de referencia. Así, las correlaciones y concordancias fueron estimadas en base al consumo atenuado, o sea, corregido por la variancia intraindividual. Otra estrategia de análisis utilizada consistió en estimar las medidas de correlación ajustadas por el consumo de energía con el objetivo de verificar la calidad de la dieta independientemente de la ingesta energética total.

Cabe señalar que los coeficientes de correlación encontrados en los estudios de validación de los cuestionarios no fueron elevados y, en general, iban de valores bien bajos a valores de alrededor de 0,6. Se encontraron resultados más favorables a la validación en la concordancia de la clasificación en cuartos o quintos y en el coeficiente kappa. Asimismo, cabe destacar que, en varios estudios, el QFA sobrestimó la ingesta de energía y de nutrientes y el consumo de alimentos cuando se lo compara con el método de referencia.

Para sintetizar la información de la Tabla 1, puede establecerse que en la mayoría de los estudios se utilizó el R24H durante 3 días como método de comparación, en los que se evaluó la ingesta de energía y nutrientes, mientras que pocos analizaron los alimentos; la mayoría de los estudios encontrados se llevaron a cabo en Brasil; los coeficientes de correlación no son altos; en la gran mayoría de los estudios, el QFA se desarrolló con el fin de evaluar el consumo global, pero algunos se aplicaron a nutrientes específicos. Pocos estudios recurrieron a muestras de base poblacional; la mayoría utilizó como estrategia de análisis el coeficiente de correlación con atenuación. Las estrategias de análisis se presentan en la sección específica de este capítulo.

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS DE VALIDACIÓN DEL QFA DESARROLLADOS PARA ADULTOS Y ADOLESCENTES DE PAÍSES DE AMÉRICA LATINA.

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Sichieri y Everhart (1998) [5]	Brasil	91 docentes y empleados no docentes de la universidad pública de Rio de Janeiro.	QFA semicuantitativo; 73 alimentos.	Dos días de R24H y dos días de recordatorio de 48 horas.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes: $r=0,18-0,55$, el QFCA sobrestimó el consumo de frutas y vitamina C.
Hernández-Avila <i>et al.</i> (1998) [23]	México	134 mujeres residentes de Tlalpan, distrito del sur de la ciudad de México.	QFA semicuantitativo; 116 alimentos.	16 días de R24H.	Coefficiente de correlación de Pearson para energía y nutrientes: $r=0,13-0,57$ (datos brutos); $r=0,05-0,67$ (datos ajustados por la energía); $r=0,12-0,71$ (datos atenuados por la variabilidad intraindividual). QFA sobrestimó la ingesta de nutrientes.
Cardoso <i>et al.</i> (2001) [24]	Brasil	52 nutricionistas con ascendencia japonesa residentes del estado de San Pablo.	QFA cuantitativo; 120 alimentos.	Cuatro bloques de RA de tres días.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes ajustado para el consumo de energía: $r=0,27-0,68$; promedio= $0,47$; proporción media de individuos clasificados en el mismo cuarto = 36% y en el cuarto extremo opuesto = 4%.
Jackson <i>et al.</i> (2001) [25]	Jamaica	73 individuos de 25 a 74 años de edad, de origen africano, participantes de un estudio sobre diabetes y hipertensión.	QFA cuantitativo; 70 alimentos.	12 días de R24H.	Coefficiente de correlación de Pearson para energía y nutrientes considerando la segunda aplicación del QFA: $r=0,20-0,86$ (datos brutos) y $r=0,17-0,85$ (datos ajustados por la energía). Porcentaje de individuos clasificados en el mismo cuarto para ingesta de energía y nutrientes (datos ajustados por la energía): 19%-100% (cuartil inferior) y 23%-60,4% (cuartil superior).
Salvo y Gimeno (2002) [26]	Brasil	146 docentes, disertantes y empleados de una institución privada de enseñanza superior de San Pablo con sobrepeso y obesidad.	QFA cuantitativo; 90 alimentos.	Tres días de R24H.	El coeficiente kappa para energía y macronutrientes varió de 0,19 a 0,28; coeficiente de correlación intraclase: $r=0,01-0,21$. Tendencia a la sobrestimación en el relato obtenido por el QFCA en relación al R24H.
Rodríguez <i>et al.</i> (2002) [27]	Guatemala	73 adultos de 22 a 55 años de cuatro comunidades de El Progreso	QFA semicuantitativo; 52 alimentos.	Tres días de R24H.	El QFA sobrestimó la ingesta de energía y nutrientes. Coeficiente de correlación de Pearson para energía y nutrientes: $r=0,12-0,64$ (datos brutos) y $r=0,11-0,59$ (datos ajustados por la energía). Proporción de individuos clasificados en el mismo cuarto de ingesta de energía y nutrientes: 25%-48% (datos brutos) y 23%-42% (datos ajustados por la energía). Coeficiente de correlación de Pearson para energía proveniente de alimentos específicos: $r=0,01-0,59$.
Fornés <i>et al.</i> (2003) [28]	Brasil	104 trabajadores de bajos ingresos de la ciudad de Goiânia.	QFA semicuantitativo; 127 alimentos.	Cuatro días de R24H.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes ajustado para el consumo de energía: $r=0,37-0,50$.

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Slater <i>et al.</i> (2003) [29]	Brasil	79 adolescentes de 1º año del secundario de una escuela pública de San Pablo.	QFA semicuantitativo; 76 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes: $r=0,06-0,58$, promedio=0,37; media de individuos clasificados en el mismo cuarto = 33% y en el cuarto extremo opuesto = 5%.
Bautista <i>et al.</i> (2005) [30]	Colombia	97 adultos de 20 a 40 años residentes en Bucaramanga.	QFA cuantitativo; 60 alimentos.	Siete días de RA pesado.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes: $r=0,28-0,73$; el coeficiente kappa ponderado para energía y nutrientes: 0,28-0,56. El QFA estimó en promedio 83% (energía), 80% (carbohidrato), 86,2% (lípidos) y 86,4% (proteína) las estimaciones de los siete días de registro pesado. La diferencia promedio entre los dos métodos varió de 62,9% a 125%.
Matarazzo <i>et al.</i> (2006) [11]	Brasil	35 adultos participantes del Estudio Latinoamericano sobre Cáncer Oral y de Laringe realizado en el centro de San Pablo.	QFA cuantitativo; 26 alimentos.	Un día de R24H.	Coefficientes de correlación de Spearman para alimentos: $r=0,36-0,71$; la concordancia de clasificación en tercios varió de 31% a 74%.
Ribeiro <i>et al.</i> (2006) [31]	Brasil	69 adultos clientes de dos restaurantes de zona industrial de la ciudad de Brasilia.	QFA validado por Sichieri y Everhart (1998) adaptado; 52 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes ajustado para energía y atenuado por la variación intraindividual: $r=0,32-0,66$.
Eulert <i>et al.</i> (2006) [32]	Bolivia	38 estudiantes de un colegio de la ciudad de La Paz.	QFA semicuantitativo; 79 alimentos.	Tres días de RA.	Diferencia significativa entre el consumo de energía y nutrientes estimados por el QFCA y RA de tres días.
Assis <i>et al.</i> (2007) [21]	Brasil	131 alumnos de 3º y 4º grado, de 8 a 10 años, de una escuela pública de Santa Catarina.	Cuestionario alimentario cualitativo del día anterior (QUADA); 21 alimentos en cinco refecciones.	Observación directa de los alimentos consumidos en tres refecciones escolares.	El coeficiente kappa para grupos alimentarios entre 0,71 para verduras y legumbres y 0,76 para frutas a 0,94 para arroz, promedio=0,85.

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Barros <i>et al.</i> (2007) [33]	Brasil	69 niños de 7 a 10 años de una escuela pública de Florianópolis.	Cuestionario de día típico de actividad física y alimentación (DAFA) – QFA cualitativo.	Un día de R24H.	Concordancia para alimentos: sustancial para nueve ítems (0,61-0,80), moderada para ocho ítems (0,41-0,60), débil para diez ítems (0,21-0,40) y pobre para 15 ítems ($\leq 0,20$).
Lima <i>et al.</i> (2007) [34]	Brasil	38 mujeres de 25 a 80 años, potenciales controles en un estudio de casos y controles sobre factores dietéticos y cáncer de mama en el Estado de Paraíba.	QFA cuantitativo; 68 alimentos.	Cuatro días de R24H.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía, macronutrientes, vitaminas A y C bruta: $r=0,08-0,53$; atenuado por la variabilidad intraindividual: $r=0,36-0,67$; ajustado por la energía: $r=-0,16-0,29$; atenuado y ajustado por la energía: $r=0,17-0,82$.
Fumagalli <i>et al.</i> (2008) [35]	Brasil	151 niños de cinco a diez años, de escuelas públicas de San Pablo.	QFA cuantitativo; 75 alimentos.	Tres días de RA.	Coefficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes bruto: $r=0,02-0,69$; nutrientes ajustados por la energía: $r=0,12-0,45$; nutrientes ajustados por la energía y atenuado por la variabilidad intraindividual: $r=0,15-0,81$. El coeficiente kappa para energía y nutrientes varió de 0,05 a 0,29.
Araujo <i>et al.</i> (2008) [36]	Brasil	169 adolescentes de 12 a 19 años residentes en la Región Metropolitana de Río de Janeiro.	QFA semicuantitativo; 90 alimentos.	Tres días de RA.	El coeficiente kappa ponderado para energía y nutrientes entre 0,28-0,44 (datos brutos) y 0,16-0,39 (datos atenuados por la variabilidad intraindividual y ajustados por la energía). Coeficientes de correlación de Pearson para energía y nutrientes: $r=0,33-0,46$. Concordancia promedio por el método Bland-Altman entre 62% a 143%. El QFA sobrestimó la ingesta de energía y nutrientes.
Voci <i>et al.</i> (2008) [37]	Brasil	94 adolescentes de 11 a 15 años matriculados en una escuela de la red pública de Piracicaba, San Pablo.	QFA previamente validado por Slater <i>et al.</i> (2003a) QFA semicuantitativo; 94 alimentos.	Dos días de R24H.	Coefficientes de correlación atenuados por la variabilidad intrapersonal para grupos de alimentos: $r=-0,26$ a 0,78. Proporción de individuos clasificados en el mismo cuarto para grupos de alimentos: 22%-50%. Proporción de individuos clasificados en cuartos opuestos: 10%-19%. El coeficiente kappa ponderado para grupos de alimentos: $-0,15-0,56$. QFA sobrestimó el consumo de casi la totalidad de los grupos alimentarios y subestimó los grupos de los aceites, porotos, carnes y gaseosas.

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Giacomello <i>et al.</i> (2008) [38]	Brasil	152 embarazadas atendidas por el Sistema Único de Saúde (SUS) de las ciudades Bento Gonçalves y Porto Alegre	QFA previamente validado por Sichieri y Everhart (1998) adaptado. QFA semicuantitativo; 73 alimentos.	Dos días de R24H.	Coefficiente de correlación para energía y nutrientes: $r=0,01-0,47$. Concordancia en la clasificación en el mismo cuarto: 25%-39%, promedio =30%. El coeficiente kappa entre 0,06-0,39. QFA sobrestimó la ingesta de energía y nutrientes.
Zanolla <i>et al.</i> (2009) [8]	Brasil	83 individuos adultos de 20 a 69 años, residentes en Porto Alegre, Rio Grande do Sul.	QFA cuantitativo; 127 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficiente de correlación intraclass para energía y nutrientes atenuados por la variabilidad intraindividual: $r=0,23-0,86$ (considerando el primer QFA aplicado) y $r=0,50-0,95$ (considerando el segundo QFA aplicado). El coeficiente kappa ponderado para energía y nutrientes: 0,10-0,38. el QFA sobrestimó la ingesta de energía y nutrientes.
Ishihara <i>et al.</i> (2009) [39]	Brasil	55 mujeres (grupo control) de un estudio de casos y controles realizado en cuatro hospitales de San Pablo, de diferentes etnias (26 caucásicas, 15 descendientes de japoneses y 14 de otras etnias).	QFA semicuantitativo; 118 alimentos.	Ocho días de RA subdivididos en 4 días de RA aplicados en dos estaciones del año.	Coefficiente de correlación de Spearman para energía y nutrientes: $r=0,03-0,76$ (datos brutos) y $r=0,02-0,76$ (datos ajustados por la energía). Coeficiente de correlación de Spearman para alimentos y grupos de alimentos: $r=0,00-0,71$ (datos brutos) y $r=-0,06-0,71$ (datos ajustados por la energía). QFA sobrestimó el consumo de pollo/aves, huevos y legumbres y subestimó el consumo de cerdo.
Crispim <i>et al.</i> (2009) [40]	Brasil	94 adultos representativos de diferentes niveles educativos de Viçosa, Minas Gerais	QFA semicuantitativo; 58 alimentos.	Cuatro días de R24H.	Coefficiente de correlación de Pearson para energía y nutrientes: $r=0,37-0,71$ (datos brutos); $r=0,37-0,51$ (datos ajustados por la energía); $r=0,33-0,76$ (datos atenuados por la variabilidad intraindividual). Concordancia en la clasificación en el mismo cuartil para energía y nutrientes: 0,32-0,57. QFA subestimó la ingesta de micronutrientes (vitamina C, retinol y calcio).

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Cardoso <i>et al.</i> (2010) [41]	Brasil	93 mujeres de bajos ingresos, de 21 a 65 años, participantes de un estudio de casos y controles en San Pablo.	QFA previamente validado por Cardoso <i>et al.</i> (2001) y adaptado para su uso en la asistencia a la salud primaria; QFA semicuantitativo; 76 alimentos.	Tres días de R24H.	Los coeficientes de correlación de Pearson ajustados por la energía y atenuados por la variabilidad intraindividual variaron de $r=0,30-0,54$ para macronutrientes y $r=0,20-0,75$ para micronutrientes. Pequeña proporción de error de clasificación. Concordancia promedio por el método Bland-Altman entre 87% a 218%, el QFA subestimó y sobrestimó la ingesta de determinados nutrientes.
Henn <i>et al.</i> (2010) [42]	Brasil	125 adolescentes de 12 a 19 años, 66 adultos de 20 a 59 años y 47 ancianos de 60 a 90 años de una muestra probabilística de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.	QFA cuantitativo; 135 alimentos.	Dos días de R24H.	Coefficiente de correlación para energía y nutrientes ajustado por la energía y atenuado por la variabilidad intraindividual para adolescentes: $r=0,18-0,69$, promedio $r=0,44$; adultos: $r=0,16-0,73$, promedio $r=0,42$ y ancianos $r=0,25-0,84$, promedio $r=0,52$. El porcentaje promedio de clasificación en el mismo cuarto o adyacente fue 74,6% para adolescentes, 74,9% para adultos y 81,2% para ancianos.
Slater <i>et al.</i> (2010) [22]	Brasil	80 adolescentes de una escuela de enseñanza elemental de Piracicaba, San Pablo.	QFA previamente validado por Slater <i>et al.</i> (2003a) para energía y nutrientes y por Voci <i>et al.</i> (2008) para grupos de alimentos. QFA semicuantitativo; 94 alimentos.	Método de las triadas: Dos días de R24H. B-caroteno plasmático	Coefficiente de correlación de Pearson para ingesta de carotenoides, frutas y vegetales: $r=0,21-0,37$. Coeficientes de correlación para ingesta de carotenoides, frutas y vegetales ajustados por IMC, ingesta de grasas, colesterol y fibra: $r=0,09-0,23$. Coeficiente de validez para el QFA fueron en promedio superiores a los obtenidos para R24H y β -caroteno plasmático.

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Pakresht <i>et al.</i> (2011) [43]	Barbados	54 individuos con 21 años o más, de origen africano, seleccionados como grupo control en el Estudio Nacional de Cáncer (estudio de casos y controles)	QFA cuantitativo; 148 alimentos.	Cuatro días de RA.	Coefficiente de correlación de Spearman para energía y nutrientes atenuados por la variabilidad intraindividual: $r = -0,15-0,66$. Coeficiente de correlación de intraclass para energía y nutrientes atenuados por la variabilidad intraindividual: $r = 0,00-0,63$. Concordancia en la clasificación en el mismo cuarto de la ingesta de energía y nutrientes: 20%-49%. El coeficiente kappa ponderado: $-0,04-0,45$. La ingesta de energía y macronutrientes estimada por el QFA fue 6% menor comparado con el RA.
Jackson <i>et al.</i> (2011) [44]	Jamaica	Dos estudios de validación: Comparación con R24H: 70 adultos de origen africano, residentes de comunidades urbanas y rurales. Comparación con biomarcadores: 159 hombres (grupo control) participantes de un estudio de casos y controles de próstata.	QFA cuantitativo; 120 alimentos.	12 días de R24H. Colesterol sérico y ácido fólico total en sangre y sérico.	Coefficientes de correlación de Pearson para nutrientes ajustados por la energía: $r = 0,17-0,86$. Coeficientes de correlación de Spearman para grupos de alimentos: $r = 0,27-0,61$. La proporción de individuos clasificados dentro del mismo cuarto para nutrientes ajustados por la ingesta de energía varió 31,8% - 77,3% (cuartos menores) y 20,8% - 81% (cuartos mayores). El kappa ponderado para energía y nutrientes entre 0,13-0,64. El QFA tendió a sobrestimar la ingesta de energía y carbohidratos, sin diferencias para la ingesta de proteínas y grasas. Coeficiente de correlación con colesterol sérico: $r = 0,19$ (no ajustado) y $r = 0,24$ (ajustado). Coeficiente de correlación con folato en sangre total: $r = 0,11$ (no ajustado) y $r = 0,33$ (ajustado) y con folato sérico: $r = 0,22$ (no ajustado) y $r = 0,25$ (ajustado), el ajuste fue hecho para la edad, la ingesta de energía, IMC, tabaquismo y consumo de alcohol.
Rojas <i>et al.</i> (2011) [17]	Perú	78 mujeres de 30 a 50 años, de la ciudad de Lima, que pertenecían al ambiente familiar o social de los investigadores de campo,	QFA semicuantitativo para calcular la ingesta de calcio; 12 alimentos.	14 días de RA.	Las medias de la ingesta de calcio según la media de los R24H, la primera y segunda aplicación del QFA fueron $415 \text{ mg} \pm 130,4 \text{ mg}$, $564 \text{ mg} \pm 362,5$ y $490 \text{ mg} \pm 338,3 \text{ mg}$, respectivamente. El kappa = 0,247. Un total de 98,7% y 76,9% mujeres presentó un consumo por debajo de la recomendación de acuerdo con R24H y QFA, respectivamente. Sensibilidad = 77,9%, especificidad = 100% y valor predictivo positivo = 100%.
Preston <i>et al.</i> (2011) [45]	Puerto Rico	94 niños de enseñanza elemental y 90 adolescentes de enseñanza media del sistema escolar de Caguas.	QFA semicuantitativo; 97 alimentos.	Tres días de RA.	Coefficiente de correlación para energía y nutrientes ajustados por la energía: $r = 0,05-0,23$ (niños de primaria) y $r = 0,10-0,53$ (adolescentes de secundaria). Concordancia en la clasificación dentro del mismo cuarto de ingesta de energía y nutrientes: 21,9%-33,3% (niños de primaria) y 19,8%-42,7% (adolescentes de secundaria).

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Galván-Portillo <i>et al.</i> (2011) [12]	México	497 individuos de 21 a 88 años, participantes como grupo control en un estudio de casos y controles realizado en la Ciudad de México.	QFA semicuantitativo para calcular la ingesta de folato; 127 alimentos.	Folato sérico	Coefficiente de correlación bruto para la ingesta de folato: $r=0,11$ [sin considerar el FR (factor de retención)] que representa la proporción de folato que permanece en los alimentos cocidos cuando se los compara con la cantidad original presente en los alimentos crudos] y $r=0,09$ (con FR). Coeficiente de correlación para la ingesta de folato ajustado por la energía, edad, sexo, escolaridad, tabaquismo, IMC y consumo de alcohol: $r=0,21$ (sin FR); $r=18$ (con FR).
Dehghan <i>et al.</i> (2012) [46]	Chile	66 individuos de 35 a 70 años, participantes del estudio de cohorte, residentes de Temuco.	QFA semicuantitativo; 109 alimentos.	Cuatro días de R24H.	Coefficiente de correlación para energía y nutrientes: $r=0,14-0,43$ (datos brutos) y $r=0,07-0,99$ (datos ajustados por la energía y atenuados por la variabilidad intraindividual). El coeficiente kappa ponderado para energía y nutrientes: $0,08-0,47$. Coeficiente de correlación para grupos de alimentos: $r=0,04-0,49$ (datos brutos); $r=0,12-0,75$ (datos ajustados por la energía y atenuados por la variabilidad intraindividual). Kappa ponderado para grupos de alimentos: $0,03-0,48$.
Machado <i>et al.</i> (2012) [9]	Brasil	128 participantes de 20 a 69 años de la Región Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.	QFA validado por Zanolli <i>et al.</i> (2009) revisado y mejorado; cuantitativo; 120 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficiente de correlación de Spearman para grupos de alimentos ajustados por la energía: $r=-0,03-0,81$. El kappa ponderado para grupos de alimentos varió entre $-0,04-0,69$. Las dos aplicaciones del QFA sobrestimaron significativamente la ingesta de cuatro grupos alimentarios y subestimaron la ingesta de siete grupos en relación con la media de los R24H.
Palacios <i>et al.</i> (2012) [47]	Puerto Rico	93 estudiantes, empleados y profesores mayores de 21 años, del campus de Ciencias Médicas de la universidad de Puerto Rico.	QFA semicuantitativo para calcular la ingesta de calcio; 22 alimentos.	Seis días de RA.	El QFA tenía una especificidad = $65,2\%$, sensibilidad = $73,5\%$, con valores predictivos positivos y negativos de $86,2\%$ y $45,5\%$, respectivamente. Coeficiente de correlación del calcio $r=0,52$. Diferencia promedio de la ingesta de calcio entre los dos métodos = $0,9\text{mg/día}$. Concordancia de 84% clasificados en el mismo cuarto y adyacente y 16% clasificados en cuartos opuestos.
Dehghan <i>et al.</i> (2012) [46]	Argentina	156 individuos de 35 a 70 años, residentes de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe participantes del estudio de cohorte "PURE". 89 residentes del área urbana y 67 del área rural.	QFA semicuantitativo; 96 alimentos.	Cuatro días de R24H (área urbana) y tres días de R24H (área rural).	Coefficiente de correlación de Pearson brutos para energía y nutrientes: $r=0,30-0,56$ (área urbana) y $0,32-0,60$ (área rural) y atenuados por la variabilidad intraindividual $r=0,30-0,62$ (área urbana) y $0,35-0,90$ (área rural). La concordancia en la clasificación dentro del mismo cuarto de ingesta de energía y nutrientes: $24,7\%-46,1\%$ (área urbana) y $16,4\%-49,3\%$ (área rural). El QFA subestimó el 1% de la ingesta de energía en el área urbana y 10% en el área rural.

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Molina <i>et al.</i> (2013) [47]	Brasil	281 individuos de 35 a 74 años, empleado públicos de seis instituciones de enseñanza o investigación, participantes del estudio de cohorte multicéntrico "ELSA-Brasil".	QFA semicuantitativo; 114 alimentos.	Tres días de RA.	Coefficiente de correlación intraclass para energía y nutrientes: $r=0,20-0,72$. La concordancia en la clasificación dentro del mismo cuarto y adyacente varió 82,9%- 89% (promedio = 86%). Discordancia promedio de 13,6%.
Silva <i>et al.</i> (2013) [49]	Brasil	195 adultos de 20 a 50 años del Centro-oeste.	QFA cuantitativo; 81 alimentos.	Dos días de R24H.	Coefficientes de correlación de Pearson para la energía y nutrientes: $r=0,32-0,51$ (datos brutos) y $r=0,12-0,41$ (datos ajustados por la energía y atenuados por la variabilidad intraindividual). La concordancia en la clasificación dentro del mismo cuarto y adyacente varió 66,7%- 85,1% (promedio = 72,8%). Kappa ponderado para energía y nutrientes: 0,06-0,53.
Barbieri <i>et al.</i> (2013) [50]	Brasil	103 mujeres embarazadas de 18 a 35 años del municipio de Ribeirão Preto, San Pablo.	QFA cuantitativo; 85 alimentos.	Tres días de R24H.	Resultados para el consumo estimado para todo el período de gestación ($n=73$). Coeficiente de correlación de Pearson para energía y nutrientes eatenuado por la variabilidad intraindividual: $r=0,12-0,58$ (promedio $r=0,32$), el coeficiente kappa ponderado entre -0,07-0,50 (promedio = 0,23), 71% clasificados en el mismo cuarto y adyacente y 7,8% clasificados en cuartos opuestos.
Komatsu <i>et al.</i> (2013) [51]	Brasil	50 estudiantes de Salud de la universidad federal de San Pablo.	QFA cuantitativo; 77 alimentos.	Tres días de RA.	Coefficiente de correlación intraclass para energía y nutrientes ajustado para la energía: $r=0,22-0,43$. El coeficiente kappa para energía y nutrientes ajustado para la energía: 0,05-0,32. La concordancia en la clasificación en tercios para energía y nutrientes: 49,8% clasificados en el mismo tercio y 16% en tercios opuestos. QFA tendió a sobrestimar la ingesta de energía y nutrientes, excepto para grasas.
Martínez <i>et al.</i> (2013) [52]	Brasil	109 adolescentes de 15 a 19 años, de tres clases de una escuela de San Pablo.	QFA semicuantitativo; 50 alimentos.	Cuatro días de R24H.	Coefficiente de correlación de Pearson para energía, nutrientes y grupos de alimentos: $r=0,01-0,84$ (datos brutos); $r=0,13-0,88$ (datos ajustados por la energía y atenuados por la variabilidad intraindividual). Coeficiente de correlación intraclass: $r=0,01-0,84$ (datos brutos); $r=0,02-0,86$ (datos ajustados por la energía y atenuados por la variabilidad intraindividual). Concordancia en la clasificación en el mismo cuarto para energía, nutrientes y grupos de alimentos: 43,5%-67,6% y coeficiente kappa: 0,15-0,57.

Referencia	País	Características del grupo investigado	Características del QFA	Método de referencia	Principales resultados
Macedo-Ojeda <i>et al.</i> (2013) [18]	México	97 adultos de 18 a 71 años, residentes del área metropolitana de Guadalajara.	QFA semicuantitativo; 162 alimentos.	Nueve días de RA.	Coefficiente de correlación de Pearson para grupos de alimentos: $r=0,21$ - $0,71$ y coeficiente de correlación intraclass: $r=0,35$ - $0,84$. Coeficiente de correlación de Pearson para energía y nutrientes ajustados por la ingesta de energía: $r=0,22$ - $0,62$ y coeficiente de correlación intraclass: $r=0,36$ - $0,77$ Concordancia en la clasificación en el mismo quinto y quintos adyacentes de la ingesta de energía y nutrientes: 56,7%-76,3%. La clasificación en quintos opuestos fue <6,3% para todos los nutrientes y alimentos analizados. Concordancia alta en el análisis de Bland-Altman.
Bonatto <i>et al.</i> (2014) [10]	Brasil	137 adultos de 20 a 69 años de la Región Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.	QFA validado por Zanolla <i>et al.</i> (2009) revisado y mejorado; QFA cuantitativo; 120 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficiente de correlación intraclass para energía y nutrientes: $r=0,19$ - $0,82$ (datos ajustados por la ingesta de energía y atenuados por la variabilidad intraindividual). El 37% de los individuos fueron clasificados en el mismo cuarto. El coeficiente kappa ponderado para energía y nutrientes: $0,08$ - $0,49$ (promedio = $0,28$). El QFA sobrestimó la energía y subestimó el 56,3% de los nutrientes. Mayor magnitud de sesgo en los extremos de ingesta.
Selem <i>et al.</i> (2014) [53]	Brasil	77 individuos de 20 años o más residentes de la ciudad de San Pablo.	QFA cuantitativo; 60 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficientes de correlación para energía y nutrientes atenuados por la variabilidad intraindividual: $r=0,21$ - $0,74$. Kappa ponderado para la energía y nutrientes: $0,13$ - $0,57$.
Elorriaga <i>et al.</i> (2014) [54]	Argentina, Chile y Uruguay	147 adultos de 21 a 74 años residentes de Buenos Aires (Argentina), Temuco (Chile) y Canelones (Uruguay).	QFA cuantitativo; 126 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficiente de correlación de Pearson para energía, nutrientes, frutas y vegetales: $r=0,26$ - $0,52$ (datos brutos); $r=0,39$ - $0,59$ (datos ajustados por la energía) y $r=0,54$ - $0,84$ (datos atenuados para variabilidad intraindividual). Concordancia en la clasificación en el mismo quinto: 27%-55%, promedio=40% (quinto menor) y 21%-52%, promedio=38% (quinto mayor). En promedio, el 4% fue clasificado en quintos opuestos.
Silva-Jaramillo <i>et al.</i> (2015) [55]	Ecuador	95 adultos de 20 a 65 años empleados de una universidad de Quito.	QFA semicuantitativo; 111 alimentos.	Tres días de R24H.	Coefficiente de correlación de Pearson para energía y nutrientes ajustado para energía y atenuado por la variabilidad intraindividual: $r=0,21$ - $0,65$. Concordancia en la clasificación en el mismo cuarto de la ingesta de nutrientes ajustado por la energía: 27,4%-52,7%, el coeficiente kappa ponderado ajustado por la energía: $0,25$ - $0,62$. Los gráficos de Bland-Altman mostraron en general una sobrestimación del QFA y ese sesgo fue mayor para mayores niveles de ingesta.

Referencias: QFA, Cuestionario de Frecuencia Alimentaria; RA, Registro Alimentario; R24H, Recordatorio Alimentario de 24 horas.

Dados los bajos valores de correlación en los estudios de validación de los QFA, su uso fue objeto de críticas. Kristal y col. [56] concluyeron que, pese a que los valores de correlación para la reproducibilidad del QFA varían de 0,5 a 0,9, para la validez, en base a comparaciones con múltiples registros de dieta o con recordatorios de 24 horas, dichas correlaciones son, con frecuencia, menores que 0,4 y rara vez mayores que 0,6 y, por lo tanto, los QFA son problemáticos. Los ajustes estadísticos para la ingesta de energía total y/o la variabilidad intraindividual mejoran un poco esas medidas de correlación, pero gran parte de esta varianza compartida entre todos los instrumentos puede deberse simplemente a errores correlacionados del QFA con los instrumentos de referencia. Por lo tanto, según los autores, hay que considerar críticamente el uso de dichos QFA validados.

III. POSIBLES SESGOS EN LOS QFA

La validez de la mayoría de los QFA fueron evaluados contra con los R24H o los registros alimentarios. La evaluación contra los marcadores bioquímicos, reconocidos como el patrón oro, como es el caso del agua doblemente marcada para gasto energético –usada para validar la ingesta de energía– y para excreción de nitrógeno en orina de 24h –que se usa para validar la ingesta de proteína [57]– evidenció importantes errores en el QFA, lo que cuestiona la real validez del instrumento y el grado de precisión de los datos obtenidos. Aunque esas evidencias desfavorables al uso del QFA al compararlo con otros métodos de referencia fueron rechazadas por Willett [58], esa cuestión todavía es objeto de controversia y conviene discutirla.

En los estudios de validación que utilizan métodos basados en las respuestas de los participantes, existe un sesgo persona-específico relacionado con las características de cada individuo que pueden influir tanto en las respuestas al QFA como a cualquier instrumento que deba llenar el entrevistado, sea el RA o el R24H. Un ejemplo clásico de este sesgo es el hecho de que los individuos obesos tienen mayor propensión a omitir el consumo de alimentos considerados “no saludables” y sobrestiman el consumo de los reconocidos como “saludables”. Se cree que este error estaría presente en cualquier información obtenida por los métodos habituales de evaluación del consumo alimentario. Así, solamente la utilización de marcadores bioquímicos como “*gold standard*” previene la presencia de esos errores correlacionados [59]. La premisa planteada por Willett [58] consiste en que las mediciones basadas en el RA con pesos incluidos no tendrían errores correlacionados con el QFA, pues no dependen de la memoria ni de otro proceso cognitivo relacionado con el relato del entrevistado, lo que evita así la presencia de errores correlacionados entre cada uno de los métodos que se comparan. A pesar de ello, las personas con determinadas características responderían a esos instrumentos con el mismo error, independientemente de que el RA utilice o no el peso de los alimentos, lo que tiende a producir estimaciones con errores mayores de correlación que las correlaciones del QFA con el “*gold standard*” [60].

Otro sesgo relacionado con la evaluación del consumo alimentario se deriva de la correlación entre el error de medición de la dieta y el verdadero consumo de alimentos (generalmente desconocido). Se cree que esa correlación atenúa la variabilidad de la estimación de la dieta llevándola hacia un valor medio. Las personas que tienen un bajo consumo de frutas declaran un mayor consumo (sobrestimando el consumo verdadero) mientras que, por otro lado, las personas que consumen grandes porcentajes de carne declaran que consumen menos. Esos dos tipos de sesgo, o sea, el sesgo asociado al consumo real –cualquiera sea sea el que se relacione con las características individuales– fueron incorporados en un modelo de análisis propuesto por Knipis y col. [59]. Los autores verificaron que la presencia de esos sesgos atenuaban las medidas de asociación entre la estimación de la dieta y las consecuencias sobre la salud. Knipis y col. [59] sugieren que tales atenuaciones en el uso del QFA explicarían, en parte, la ausencia de una asociación entre la dieta y algunas localizaciones del cáncer que han sido observadas en animales en estudios experimentales.

Las críticas al QFA fueron resumidas por Kristal y Potter [61] comenzando por la validez nominal. La validez nominal representa la opinión de especialistas sobre la precisión en la calibración o medición del consumo de alimentos y/o nutrientes basados en una lista de alimentos o grupos de alimentos referidos a un período pasado reciente. Según estos autores, parece improbable que el QFA permita evaluar el patrón de consumo alimentario o el consumo habitual, ya que hay poca evidencia de que la lista de alimentos del cuestionario pueda capturar con precisión la diversidad y variabilidad de los alimentos efectivamente consumidos por los individuos como tampoco incluso medir cuidadosamente la ingesta habitual de nutrientes. Más aún, con relación a la validez del constructo, que en este caso mide la magnitud de la diferencia entre la ingesta de nutrientes estimado a partir del QFA y la verdadera ingesta de los mismos (generalmente desconocida), ésta también sería muy pequeña si se tienen en cuenta los resultados del estudio OPEN (*Observing Protein and Energy Nutrition Study*). En el estudio OPEN, los biomarcadores de recuperación permitieron estimar la ingesta de energía y de proteína utilizando como patrón oro el agua doblemente marcada y la excreción de nitrógeno en orina de 24 horas. En el estudio se observaron correlaciones de pequeña magnitud entre los valores obtenidos del QFA para la ingesta de energía y de proteína cuando se los comparó con aquellos derivados del agua doblemente marcada y la excreción de nitrógeno en orina de 24 horas [57]. Incluso después de la corrección por la variabilidad intraindividual de los biomarcadores, esas correlaciones fueron de 0,14 en las mujeres y de 0,28 en los hombres para la energía y de 0,43 en los hombres y 0,46 en las mujeres para la proteína. O sea, a pesar de que el QFA se correlaciona con varios biomarcadores, la variancia compartida entre las medidas se ubicó entre 4% y 36% [61].

Otro aspecto de la validez que tendría relevancia a la hora de validar los instrumentos de evaluación de la dieta sería la validez predictiva. Una de las formas de evaluar la validez predictiva es comparar, en un estudio observacional, las medidas de asociación de la dieta con las consecuencias sobre la salud calculadas en base al

QFA con resultados obtenidos por medio de otros métodos de evaluación de la dieta. Otra opción es incluso comparar los resultados de los estudios observacionales con aquellos obtenidos en ensayos clínicos aleatorizados. Una crítica a la validez del QFA es su incapacidad de mostrar la asociación de los factores de la alimentación con el cáncer de mama, asociación ésta que se observa cuando el consumo alimentario se calcula usando el RA o incluso en estudios de intervención [61].

Aun los autores que discuten las limitaciones del QFA concluyen que éste tiene importancia en determinados estudios, pero alertan sobre la gran dificultad del instrumento cuando se lo utiliza para estimar la asociación entre el consumo alimentario y las enfermedades, principalmente cuando tales asociaciones fueron de pequeña magnitud, como son los riesgos relativos menores de 1,5, como también cuando no hay una amplia variación del consumo alimentario [60].

IV. ANÁLISIS DE DATOS EN ESTUDIOS DE VALIDACIÓN

Lombard y col. [62] hicieron una extensa revisión bibliográfica de los métodos de análisis utilizados en estudios de validación de instrumentos diseñados para evaluar el consumo alimentario y observaron que los tests estadísticos usados con mayor frecuencia eran el coeficiente de correlación, el test t para muestras apareadas, la comparación de promedios o diferencias porcentuales, la clasificación cruzada en tercios, cuartos o quintos, el coeficiente kappa y el análisis de Bland-Altman.

El coeficiente de correlación (CC) ha sido el análisis estadístico más utilizado en los estudios de validación del consumo alimentario, dado que permite medir la fuerza y dirección de la asociación, pero ha sido objeto de crítica por no poder evaluar la concordancia real, considerando que valores bien distintos, aunque con la misma dirección, pueden producir coeficientes de correlación fuertes, a pesar de no ser concordantes. Se entiende, sin embargo, que los valores obtenidos por diferentes métodos de evaluación de consumo pueden ser muy diferentes, sobre todo dependiendo del número de alimentos incluidos en la lista de alimentos del QFA. Incluso cabe destacar que la principal característica del QFA se relaciona con su capacidad para categorizar individuos de acuerdo con su nivel de consumo de alimentos y/o nutrientes, independientemente del valor real del consumo. Por ello, al reconocer que esas diferencias son inherentes a los instrumentos de evaluación del consumo alimentario, no se justifica la principal crítica que se plantea a la utilización del CC, por lo que esta estrategia de análisis sigue siendo una buena opción para estimar las asociaciones en los estudios de validación. Por otro lado, la comparación de promedios entre grupos de individuos no despierta mucha adhesión, pues no informa sobre la clasificación de los individuos según su nivel de consumo alimentario. No obstante, es interesante la estrategia de análisis que se basa en calcular la concordancia cruzada en la clasificación de los individuos en tercios, cuartos y/o quintos. Vale decir que la utilización de una menor cantidad de categorías, como la división en tercios, por

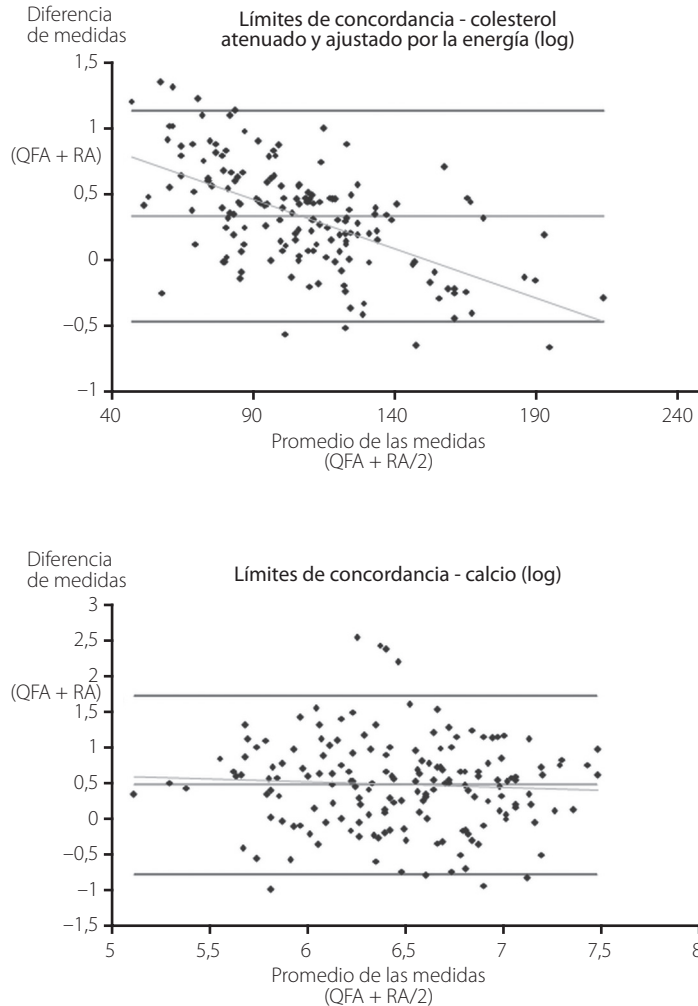
ejemplo, podría sobrestimar la concordancia, lo que no sucedería si se dividiera en quintos. Por otra parte, la estimación de la concordancia puede hacerse mediante el coeficiente kappa (variables binarias) o el coeficiente kappa ponderado (variables con más de dos categorías).

En el análisis propuesto por Bland-Altman [14], el análisis de la concordancia se hace mediante un gráfico. Las diferencias en las estimaciones entre las medidas (ejemplo: resultados obtenidos por el QFA vs. RA o R24H) se grafican en el eje y (variable dependiente) y se compara con el promedio de las dos medidas graficadas en el eje x (variable independiente). Esa estrategia de análisis es muy interesante, pues permite evaluar la magnitud de la discordancia entre las medidas estimadas por dos instrumentos, identifica los *outliers* y los sesgos; más aún, permite verificar si la magnitud del sesgo es diferente según las magnitudes de las medidas evaluadas. Los gráficos también incluyen límites de confianza del 95% para la concordancia ($LOA = \text{diferencia media} \pm 1,96 \text{ DP}$).

Algunos estudios justificaron los análisis propuestos por Bland-Altman utilizando, en vez del promedio de las medidas en el eje x, la estimación obtenida por el “*gold standard*” o método de referencia, al entender que ésa sería la mejor medida para contrastar con la concordancia estimada por la diferencia entre las medidas, analizando así la discrepancia o discordancia de las medidas con relación al patrón oro. Sin embargo, Bland-Altman [14] demostraron que ese último procedimiento es incorrecto, pues la correlación esperada entre las diferencias y las medias de las medidas es próxima a cero, mientras que la correlación entre la diferencia y el valor obtenido por el patrón oro incorpora una correlación espúrea.

La Figura 1 ilustra la aplicación del análisis gráfico de Bland-Altman de validación de la ingesta de colesterol y calcio en un estudio de QFA con 90 ítems alimentarios realizado a adolescentes del Río de Janeiro, Brasil. El estudio está publicado en Araujo y col. (2010) [63], y los gráficos forman parte de su disertación de Maestría (2008) [64]. El estudio comparó el QFA con registros alimentarios no consecutivos. Los valores de colesterol están atenuados y ajustados para la energía. Cuando se los compara con la media de tres días de RA, los gráficos demuestran la validez de dos nutrientes con mejores (calcio) y peores (colesterol) parámetros de validez. Para la ingesta de calcio, que aparece un poco sobrestimada en el QFA, la media de las diferencias fue casi nula, lo que muestra poca discordancia entre los instrumentos. Para el caso del colesterol, se observó precisamente lo opuesto, ya que la concordancia media varía con la magnitud del consumo y el sesgo entre los métodos fue mayor para los niveles extremos de la ingesta del nutriente.

FIGURA 1. EJEMPLO DE LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE BLAND-ALTMAN PARA LA VALIDACIÓN DE LA INGESTA DE NUTRIENTES OBTENIDA CON EL QFA EN COMPARACIÓN CON EL PROMEDIO DE TRES DÍAS DE RA.



Fuente: Araújo, 2008 [66]

Otra posibilidad de evaluar la validez entre métodos está dada por la comparación del método de las tríadas [65]. Dicho método consiste en establecer correlaciones entre diferentes medidas y el verdadero consumo (una variable latente no mensurable). Por ejemplo, la ingesta de alcohol puede correlacionarse más con el HDL cuando se lo calcula mediante el QFA que cuando se lo calcula con la media de cuatro días de RA a lo largo de una semana [4].

Suponiendo la existencia de QFA (Q), replicaciones de registros alimentarios (R), un marcador bioquímico (M) y la variable latente subyacente desconocida que

representa el verdadero consumo (T), podríamos estimar correlaciones entre las variables: RQ, RM, QM y también con la variable latente RT, MT, QT, lo que permite estimar el coeficiente de validez de cada medida con la variable latente del verdadero consumo. En la punta de un triángulo están las variables Q, M y R, y en el centro T (ver la figura en Kaak y Ferrari, 2006 [65]). El coeficiente de validez puede calcularse mediante la raíz cuadrada de la multiplicación de las correlaciones adyacentes divididas por la correlación no relacionada directamente en la figura. Para ejemplificarlo, el coeficiente de validez (RT) estaría dado por la raíz cuadrada de $RQ \cdot RM / QM$. El presupuesto para ese cálculo del coeficiente de validez es que todas las medidas se relacionen linealmente con el consumo verdadero y que tengan errores aleatorios independientes, o sea, que las correlaciones no dependan de errores correlacionados entre las medidas.

Un aspecto importante en los análisis de validación del QFA es la necesidad de que el método de referencia o comparación, ya sea el R24H o el RA, se aproxime a la ingesta habitual, una vez que el QFA calcula cuál es el consumo habitual. La replicación de los métodos de referencia durante varios días tiene por objeto intentar calcular la ingesta habitual. Sin embargo, como ya se verificó en el cuadro 1, generalmente se utilizan pocos días de replicación del instrumento, lo que puede dar lugar a una atenuación de los resultados de concordancia a consecuencia de calcular el consumo habitual sobre la base de unos pocos días de RA o R24H. Las estrategias de análisis para corregir los cálculos utilizan la variabilidad intraindividual que permite atenuar tanto las estimaciones del consumo obtenidas por el RA o el R24H en relación con las medidas de validez. Otra característica común del análisis de datos de estudios de validación es el ajuste por la ingesta energética, estrategia utilizada con la finalidad de reducir los errores correlacionados entre los instrumentos.

V. VALIDACIÓN DE QFA, R24H Y RA CON BIOMARCADORES

Dado que la concordancia entre dos métodos de evaluación puede no indicar la validez del método sometido a prueba, pero puede darse que los dos métodos presenten errores correlacionados, sólo los procedimientos cuidadosos e independientes vinculados con el relato de cada individuo permiten evaluar la real validez de los métodos evaluación sobre el consumo de alimentos. Los biomarcadores –sustancias presentes en fluidos o tejidos corporales– tienen una fuerte relación directa con el consumo de uno o más componentes de la dieta y pueden clasificarse como biomarcadores de recuperación o de concentración [66]. Los biomarcadores de recuperación se basan en medidas precisas del equilibrio fisiológico entre la ingesta y la excreción de un determinado componente de la dieta, entre los cuales pueden mencionarse el nitrógeno en orina de 24 horas (permite estimar la ingesta de proteínas) y el agua doblemente marcada (permite estimar el gasto de energía). Otros biomarcadores se basan en la concentración de sustancias de la dieta en los fluidos

o tejidos orgánicos, por ejemplo, el dosaje de ácidos grasos en el tejido adiposo o el tenor de carotenoides en el plasma. La relación entre esos marcadores y la ingesta de nutrientes varía entre un individuo y otro, por lo que no pueden ser considerados medidas absolutas de la ingesta [67].

Es preciso prestar atención a algunos criterios y condiciones a la hora de adoptar un biomarcador para la validación de los métodos de estimación del consumo de alimentos. En términos de la relación temporal, los biomarcadores pueden evaluar la ingesta de determinado componente de la dieta a corto, mediano y largo plazo. En general, los niveles de vitaminas en plasma o en suero tienden a reflejar el consumo alimentario reciente; por lo tanto, sólo sirven para evaluar los métodos de evaluación del consumo de alimentos de corto plazo, como el R24H y el RA. Lo mismo sucede con el nitrógeno (usado para evaluar la ingesta proteica), y con el sodio y el potasio medidos en orina de 24 horas [68].

Si un biomarcador presenta una amplia variabilidad intraindividual, estimar la relación del biomarcador con la ingesta habitual de nutrientes puede resultar sumamente difícil, y en ese caso tal vez sea necesaria la replicación del método y el ajuste de los estimadores obtenidos en los análisis, por ejemplo, los coeficientes de regresión y correlación, tal como ya fue planteado para las variaciones en el R24H y el RA. Asimismo, hay diversos factores que pueden contribuir al aumento de esa variación, como la actividad física y el uso de medicamentos. La amplia variabilidad intraindividual es una característica común en los marcadores que se basan en la concentración de nutrientes en suero o en plasma [68].

El subregistro sobre el consumo es una de las principales fuentes de error en los estudios de evaluación del consumo de alimentos mediante el R24H y el RA. Por lo general, la magnitud del subregistro se evalúa comparando la ingesta de energía relatada y la estimación de las necesidades diarias de energía. Cuando la diferencia entre esas dos medidas es muy grande, puede ser un indicador de subregistro o de sobrerregistro del consumo de alimentos. Si la ingesta de energía aparece subestimada, es posible que también esté subestimada la ingesta de la mayoría de los nutrientes, de tal modo que la validación de la ingesta de energía relatada permite evaluar la calidad general del relato sobre el consumo alimentario.

El gasto energético, medido por el método del agua doblemente marcada (DLW, por sus siglas en inglés), permite estimar el consumo total de energía basado en el principio del equilibrio energético: el gasto y la ingesta de energía son iguales siempre que el peso sea estable. Ese método tiene la capacidad de evaluar el gasto de energía durante un período aproximado de dos semanas y es considerado el patrón oro para estimar el gasto energético [69]. Los estudios que validaron las estimaciones de la ingesta de energía usando relatos sobre el consumo y las confrontaron con la estimación del gasto energético obtenida por el método DLW en diferentes grupos de la población mostraron diferencias que fueron de (–44%) a 28% [70].

El método DLW comprende la administración de una dosis oral de agua marcada con deuterio (isótopo estable de hidrógeno) y ^{18}O (isótopo estable de oxígeno),

después de un ayuno de 6 horas, como mínimo. En la secuencia, la orina debe ser recolectada en diferentes momentos entre el día de la ingesta de la dosis y 10 a 14 días después. La ingesta de energía se calcula a partir del análisis del tenor de los dos marcadores en la orina, lo que permite estimar el *turnover* del agua y la producción de gas carbónico en el período considerado. A partir de esa información, con el uso de ecuaciones de calorimetría indirecta se puede estimar el gasto energético. La principal ventaja del método del agua doblemente marcada es que no impone cambios bruscos en la rutina de los participantes del estudio. Lo que limita la utilización de este método es su alto costo, tanto el de los marcadores (deuterio y ^{18}O) como el de los demás insumos y equipos (por ejemplo, el espectrómetro de masa) utilizados en los análisis de laboratorio [71].

El uso del método DLW en estudios de validación de métodos de evaluación del consumo de alimentos no está muy difundido todavía en América Latina. En Bolivia [72, 73], Cuba, Chile y México [74] se desarrollaron estudios que utilizaban el método DLW para evaluar el nivel de actividad física. En Brasil se llevaron a cabo estudios con el objetivo de validar instrumentos de evaluación del consumo alimentario. Scagliusi y col. [75] estimaron la validez del relato sobre ingesta de energía calculada a partir de diferentes métodos de obtención de datos sobre consumo alimentario (tres recordatorios de 24 horas, tres registros alimentarios y un QFCA) con 65 mujeres adultas y lo compararon con el gasto energético estimado por el método DLW. Las medias de la ingesta de energía estimadas (recordatorios de 24 horas: 2078 ± 430 kcal; registros alimentarios: 2044 ± 479 kcal; QFCA: 1984 ± 832 kcal) se ubicaron significativamente por debajo del gasto energético estimado ($p < 0,01$), cuya media fue 2622 ± 490 kcal.

Ferrioli y col. [76] evaluaron la validez del relato sobre ingesta de energía estimado a partir de un QFA con 20 individuos de 60 a 75 años comparado con la estimación del gasto energético calculado por el método DLW. Los autores observaron un promedio del subregistro del orden del 18% así como una tendencia de asociación entre el subregistro y la grasa corporal.

Pfrimer y col. [77] evaluaron la asociación entre el subregistro de la ingesta de energía y la grasa corporal en 41 individuos de 60 a 70 años. La ingesta de energía fue estimada por medio de un QFA y un R-24h, el gasto de energía fue estimado por el método DLW y la composición corporal fue calculada por medio de una densitometría (DEXA). La ingesta media de energía estimada a partir del QFA fue de 2119 ± 670 kcal y con el R-24h fue de 1919 ± 602 kcal, el gasto energético medio fue de 2220 ± 601 kcal. El subregistro se dio en el 31% de los individuos cuando se utilizó el QFA y en 40,5% cuando se utilizó el R-24h y fue más frecuente entre aquellos con mayor porcentaje de grasa corporal. Las diferencias entre el gasto y a ingesta de energía fueron de 293 kcal en el caso del QFA y de 491 kcal en el caso del R-24h.

Por otra parte, también se ha utilizado la dosis de nitrógeno, sodio y potasio en orina de 24 horas como medida para evaluar la validez del relato sobre consumo de alimentos. La recolección de orina de 24 horas tiene la ventaja de no verse afectada por el relato subjetivo sobre consumo alimentario; sin embargo, está sujeta a varias

limitaciones. En primer lugar, exige un alto grado de motivación por parte del participante; además, la recolección debe completarse en el período cronometrado de 24 horas. El nitrógeno en orina de 24 horas representa, aproximadamente, el 80% de la ingesta diaria de nitrógeno, lo que permite estimar la ingesta de proteínas partiendo de las premisas de que sólo la ingesta de proteínas contribuye a la ingesta de nitrógeno y que la concentración de nitrógeno en las proteínas es relativamente constante. En promedio, el nitrógeno en los alimentos corresponde a aproximadamente el 16% del peso de la proteína; de tal manera, el factor de conversión de nitrógeno: proteína es igual a 6,25 [67, 78].

Moulin y col. [79] evaluaron la concordancia entre la ingesta de proteína estimada por el dosaje del nitrógeno en orina de 24 horas y la evaluada por medio de registros de alimentos con pesaje en 15 individuos no obesos con diabetes tipo 2. Los autores observaron que no había diferencias en los promedios de ingesta proteica estimados por ambos métodos.

En cuanto a la excreción de sodio y potasio en orina de 24-horas usada como medida de la ingesta de sodio y potasio, se destaca que la variación intraindividual de esa medida es más elevada que la observada para la excreción de nitrógeno en orina [68]. La literatura científica sobre estudios de este tipo en América Latina es acotada. En Brasil, el estudio seccional desarrollado en la ciudad de Porto Alegre evaluó el uso de registros del tipo recordatorios de 24 horas en la estimación de la ingesta de sodio en 188 niños y adolescentes de 6 a 17 años. Para dicha evaluación, se calculó la excreción de sodio en orina de 24 horas, y se observó que la ingesta de sodio varió de 8,5 a 10g por día y la excreción promedio de sodio en orina representó el 83% de la ingesta media estimada de ese nutriente [80].

Otro estudio evaluó la dosis de sodio en orina de 24 horas para validar un QFA desarrollado para adultos hipertensos ($n=121$) de bajos ingresos [81]. La información sobre el agregado de sal en las comidas rápidas mejoró la validez de la información sobre consumo de sodio obtenida a partir del QFA, donde los coeficientes de correlación mostraron una variación de 0,19 (en la muestra general) y 0,31 (entre las mujeres).

Son escasos los estudios que evaluaron la validez de los métodos de evaluación del consumo de alimentos comparándolos con las estimaciones de la concentración de micronutrientes en plasma o suero. Estudios de ese tipo demandan una logística compleja para su realización, sus costos son altos y tienen la desventaja de poder ser utilizados sólo para un determinado nutriente. En América Latina, pueden mencionarse como ejemplo los estudios de Rondó y col. [82], Slater y col. [22] y Galvan-Portillo y col. [12].

Rondó y col. [82] evaluaron la validez de un QFA con 55 alimentos confeccionado para calcular la ingesta de vitamina A en 710 mujeres durante el posparto. En base a la ingesta estimada del nutriente, el 49,5% de las mujeres presentaba bajo riesgo de tener deficiencia de vitamina A y el 50,5%, un riesgo moderado. Los autores observaron una baja correlación entre la clasificación del riesgo de deficiencia y la

concentración plasmática del nutriente, por lo que llegaron a la conclusión de que el QFA no permitía clasificar de manera precisa el estado nutricional de la vitamina A, aun cuando había podido identificar que el riesgo de deficiencia de ese nutriente no era elevado en el grupo evaluado.

La validez de la ingesta relatada de carotenoides, frutas y vegetales estimada por medio de un QFA y por el promedio de R24H se comparó con la concentración sérica de betacarotenos en una muestra de 80 adolescentes [22]. Los autores observaron que los coeficientes de correlación estimados para el consumo de frutas y vegetales eran más elevados en el caso del QFA que en el caso del R24H, mientras que se observó lo contrario en el caso de la ingesta de carotenoides. En México, Galván-Portillo y col. [12] evaluaron la validez del relato de ingesta de folato estimada mediante el uso del QFA y la compararon con la concentración sérica de folato. Los coeficientes de correlación obtenidos arrojaron una variación de 0,17 a 0,21.

En síntesis, aunque los estudios de validación sean fundamentales para una adecuada comprensión de las potencialidades y limitaciones de los diferentes métodos de evaluación del consumo alimentario, particularmente de los QFA, cuyo uso es muy difundido en América Latina, los estudios secuencialmente producidos en las últimas décadas no han demostrado que los QFA sean más válidos. Los estudios han permitido afirmar que los QFA fueron validados sin ahondar en determinar qué significa realmente la concordancia o correlación de valores medios a bajos para varios nutrientes. Se han presentado algunas críticas importantes a la validez de los QFA. Es preciso que las nuevas tecnologías de medición del consumo alimentario permitan contar, en el corto plazo, con nuevas formas de evaluación y faciliten la búsqueda de instrumentos de mayor validez.

VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] Reichenheim ME y Moraes CL. Desenvolvimento de instrumentos de aferição epidemiológicos. In: Kac G, Sichieri R. Gigante DP. Epidemiologia Nutricional. Ed. Fiocruz, pp 227-243, 2007.
- [2] Margetts, B.M., Nelson, N. Design concepts in nutritional epidemiology. Oxford Medical Publications, Oxford, 1991.
- [3] Johnson, R. K.; Soultanakis, R. P.; Matthews, D. E. Literacy and body fatness are associated with underreporting of energy intake in US low-income women using the multiple-pass 24-hour recall: a doubly labeled water study. J Am Diet Assoc. 1998; 98(10): 1136-40.
- [4] Willett, W. Nutritional Epidemiology. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 514 p., 1998.
- [5] Sichieri y Everhat, 1988. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. Nutrition Research. 1998; 18(10): 1649-59.

- [6] Sichieri R Epidemiologia da Obesidade. ED. EDUERJ, 1998.
- [7] Block G., Dresser C.M., Hartman A.M., Carroll M.D. Nutrient sources in the American diet: quantitative data from the NHANES II survey. II. Macronutrients and fats. *Am J Epidemiol.* 1986; 122, (1), 27-40.
- [8] Zanolli AF, Olinto MTA, Henn RL, Wahrlich V, Anjos LA dos. Evaluación de reprodutibilidade y validez de un Cuestionario de frecuencia alimentar em adultos residentes em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública*, 2009; 25(4):840-848.
- [9] Machado, F.C.S., Henn, R.L., Olinto, M.T.A., Anjos, L.A., Wahrlich, V., Waissman, W. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire based on food groups, in adult population of the metropolitan region of Porto Alegre, Brazil. *Rev. Nutr.* 2012; 25(1):65-77.
- [10] Bonatto S, Henn RL, Olinto MT, Anjos LA, Wahrlich V, Waissmann W. Reproducibility, relative validity, and calibration of a food-frequency questionnaire for adults in Greater Metropolitan Porto Alegre, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2014;30(9):1837-48.
- [11] Matarazzo, H.C.Z, Marchioni, D.M.L., Figueredo, R.A., Betzabeth, S., José, E.M., Victor, W.F. Reprodutibilidade y validez do Cuestionario de frecuencia de consumo alimentar utilizado em estudio caso-control de câncer oral. *Rev Bras Epidemiol.* 2006; 9 (3): 316-24.
- [12] Galván-Portillo M, Torres-Sánchez L, Hernández-Ramírez RU, Anaya-Loyola, MA. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para estimación de ingestión de folato en México. *Salud Publica Mex*. 2011; 53:237-246.
- [13] Burley, V., Cade, J. Consensus document on the development, validation and utilization of food frequency questionnaires. In: The Fourth International Conference on Dietary Assessment Methods. Sep 17-20, Tucson, Arizona (USA), 2000; p. 3-48.
- [14] Bland y Altman (1986) [15]. BLAND JM, ALTMAN DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; v. i: 307-11.
- [15] Pereira, R.A., Sichieri, R. Métodos de evaluación do consumo de alimentos. In: KAC G, Sichieri, R. Gigante, D.O. *Epidemiologia Nutricional*. Rio de Janeiro: editora Fiocruz/Atheneu, cap. 10, pp. 181-200, 2007.
- [16] Fisberg, R., Slater, B., Marchioni, D.M.L., Martini, L.A. *Inquéritos alimentarios: métodos y bases científicos*. São Paulo: Manole, 2005. 331 p.
- [17] Rojas C, Bernui I, Oriondo R, Estrada E, Villarreal C, Espinoza S. Validez y reproducibilidad de un cuestionario de frecuencia de consumo de calcio para mujeres entre 30 y 50 años. *An Fac Med*. 2011;72(3):191-6.
- [18] Macedo-Ojeda G, Vizmanos-Lamotte B, Márquez-Sandoval YF, Rodríguez-Rocha NP, López-Uriarte PJ, Fernández-Ballart JD. Validation of a semi-quantitative food frequency

questionnaire to assess food groups and nutrient intake. *Nutr Hosp.* 2013;28(6):2212-20.

[19] Cade, J., Thompson, R., Burley, V., Warm, D. Development, validation and utilization of food-frequency questionnaires – a review. *Public Health Nutr.* 2002; 5(4): 567-87.

[20] Molag, M.L., Vries, J.H.M., Ocké, M.C., Dagnelie, P.C., Brandt, P.A., Jansen, M.C.J.F., Staveren, W.A., Veer, P. Design characteristics of food frequency questionnaires in relation to their validity. *Am J Epidemiol.* 2007; 166(12): 1468-78.

[21] Assis, M.A.A., Guimaraes, D., Calvo, M.C.M., Barros, M.V.G., Kupek, E. Reprodutibilidade y validez de Cuestionario de consumo alimentar para escolares. *Rev Saude Publ.* 2007; 41(6): 1054-7.

[22] Slater B, Enes CC, López RVM, Damasceno NRT, Voci SM. Validation of a food frequency questionnaire to assess the consumption of carotenoids, fruits and vegetables among adolescents: the method of triads. *Cad Saude Publica.* 2010; 26(11):2090-100.

[23] Hernández-Avila, M., Romieu, I., Parra, S., Hernández-Avila, J., Madrigal, H., Willett, W.C. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Publica Mex.* 1998; 40 (2):133-40.

[24] Cardoso, M.A., Kida, A.A., Tomita, L.Y., Stocco, P.R. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among women of Japanese ancestry living in Brazil. *Nutrition Research.* 2001; 21:725-33.

[25] Jackson M, Walker S, Cade J, Forrester T, Cruickshank JK, Wilks R. Reproducibility and validity of a quantitative food-frequency questionnaire among Jamaicans of African origin. *Public Health Nutr.* 2001; 4(5), 971-80.

[26] Salvo, V.L.M.A., Gimeno, S.G.A. Reprodutibilidade y validez do Cuestionario de frequência de consumo de alimentos. *Rev Saúde Públ.*, 2002; 36(4): 505-12.

[27] Rodríguez MM, Méndez H, Torún B, Schroeder D, Stein AD. Validation of a semi-quantitative food-frequency questionnaire for use among adults in Guatemala. *Public Health Nutr.* 2001; 5(5), 691–98.

[28] Fornés NS, Stringhini MLF, Elias BM. Reproducibility and validity of a food-frequency questionnaire for use among low-income Brazilian workers. *Public Health Nutr.* 2003; 6(8):821-7.

[29] Slater, B., Philippi, S.T., Marchioni, D.M.L., Fisberg, R.M. Validación de cuestionarios de frequência alimentar – QFA: consideraciones metodológicas. *Rev Bras Epidemiol.* 2003; 6 (3): 200-8.

[30] Bautista LE, Herrán OF, Pryer JA. Development and simulated validation of a food-frequency questionnaire for the Colombian population. *Public Health Nutr.* 2005; 8(2): 181–88.

- [31] Ribeiro, A.C., Savio K, Rodrigues, M.L.C.F., Costa, T.H.M., Schmitz, B.A.S. Validación de un Cuestionario de frequência de consumo alimentar para población adulta. *Rev. Nutr.* 2006; 19(5): 553-62.
- [32] Eulert, F.J.A.P.C., Roberfroid, D., Kolsteren, P.W. Desarrollo y evaluación de un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencias alimenticias para adolescentes bolivianos. *Nutr Hosp.* 2006; 21: 573-80.
- [33] Barros, M.V.G., Assis, M.A.A., Pires, M.C., Grosseman, S., Vasconcelos, F.A.G., Luna, M.E.P., Barros, S.S.H. Validity of physical activity and food consumption questionnaire for children aged seven to ten years old. *Brasil. Rev Bras Saude Mater Infant.* 2007; 7(4): 437-48.
- [34] Lima, F.E.L., Slater, B., Latorre, M.R.D.O., Validez de un Cuestionario cuantitativo de frequência alimentar desenvolvido para población feminina no nordeste do Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2007; 10 (4) 483-90.
- [35] Fumgalli, J.P., Sartorelli, D.S., Vieira, M.N.C.M., Bianchi, M.L.P. Validation of a food frequency questionnaire for assessing dietary nutrients in Brazilian children 5 to 10 years of age. *Nutrition.* 2008; 24(5): 427-32.
- [36] Araujo, MC. Validación y calibración de Cuestionario de frequência de consumo alimentar para adolescentes do Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação (Mestrado em Nutrición) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2008.
- [37] Voci SM, Enes CC, Slater B. Validación do Cuestionario de Frequência Alimentar para Adolescentes (QFAA) por grupos de alimentos em uma população de escolares. *Rev Bras Epidemiol.* 2008; 11(4): 561-72.
- [38] Giacomello A, Schmidt MI, Nunes MAA, Duncan BB, Soares RM, Manzolli P, Camey S. Validación relativa de Cuestionario de Frequência Alimentar em gestantes usuárias de serviços do Sistema Único de Saúde em dois municípios no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Saude Mater Infant.* 2008; 8(4):445-54.
- [39] Ishihara J, Iwasaki M, Kunieda CM, Hamada GS, Tsugane S. Food frequency questionnaire is a valid tool in the nutritional assessment of Brazilian women of diverse ethnicity. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2009;18 (1): 76-80.
- [40] Crispim, S.P., Ribeiro, R.C.L., Panato, E., Silva, M.M.S., Rosado, E.L.F.P., Rosado, G.P. Validez relativa de un Cuestionario de frequência alimentar para utilización em adultos. *Rev. Nutr.* 2009; 22(1):81-95.
- [41] Cardoso MA, Tomita LY, Laguna EC. Assessing the validity of a food frequency questionnaire among low-income women in São Paulo, southeastern Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2010; 26(11):2059-67.
- [42] Henn RL, Fuchs SC, Moreira LB, Fuchs FD. Development and validation of a food frequency

questionnaire (FFQ-Porto Alegre) for adolescent, adult and elderly populations from Southern Brazil. *Cad Saude Publica*. 2010; 26(11):2068-79.

[43] Pakseresht M, Sharma S, Cao X, Harris R, Caberto C, Wilkens LR, Hennis AJ, Wu SY, Nemesure B, Leske MC. Validation of a quantitative FFQ for the Barbados National Cancer Study. *Public Health Nutr*. 2011; 14(3):426-34.

[44] Jackson, M.D., Walker, S.P., Younger, N.M., Bennett, F.I. Use of a food frequency questionnaire to assess diets of Jamaican adults: validation and correlation with biomarkers. *Nutr J*. 2011; 10:28.

[45] Preston AM, Palacios C, Rodríguez CA, Vélez-Rodríguez RM. Validation and reproducibility of a semi-quantitative food frequency questionnaire for use in Puerto Rican children. *P R Health Sci J*. 2011;30(2):58-64.

[46] Dehghan M, del Cerro S, Zhang X, Cuneo JM, Linetzky B, Diaz R, Merchant AT. Validation of a semi-quantitative Food Frequency Questionnaire for Argentinean adults. *PLoS One*. 2012;7(5):e37958.

[47] Palacios C, Segarra A, Trak MA, Colón I. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire to estimate calcium intake in Puerto Ricans. *Arch Latinoam Nutr*. 2012; 62(3): 205-12.

[48] Molina Mdel C1, Benseñor IM, Cardoso Lde O, Velasquez-Melendez G, Drehmer M, Pereira TS, Faria CP, Melere C, Manato L, Gomes AL, Fonseca Mde J, Sichieri R. Reproducibility and relative validity of the Food Frequency Questionnaire used in the ELSA-Brasil. *Cad Saude Publica*. 2013;29(2):379-89.

[49] Silva NF, Sichieri R, Pereira RA, Silva RM, Ferreira MG. Reproducibility, relative validity and calibration of a food frequency questionnaire for adults. *Cad Saude Publica*. 2013; 29(9):1783-94.

[50] Barbieri, P., Nishimura, R.Y., Crivellenti, L.C., Sartorelli, D.S. Relative validation of a quantitative FFQ for use in Brazilian pregnant women. *Public Health Nutr*. 2013;16(8): 1419-26.

[51] Komatsu TR, Oku SK, Gimeno SG, Asakura L, Coelho Lde C, Silva CV, Akutsu Rde C, Sachs A. Validation of a quantitative food frequency questionnaire developed to undergraduate students. *Rev Bras Epidemiol*. 2013;16(4):898-906.

[52] Martinez MF, Philippi ST, Estima C, Leal G. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess food group intake in adolescents. *Cad Saude Publica*. 2013;29(9):1795-804.

[53] Selem SS, Carvalho AM, Verly-Junior E, Carlos JV, Teixeira JA, Marchioni DM, Fisberg RM. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire for adults of São Paulo, Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2014;17(4):852-9.

- [54] Elorriaga N, Irazola VE, Defagó MD, Britz M, Martínez-Oakley SP, Witriw AM, Rubinstein AL. Validation of a self-administered FFQ in adults in Argentina, Chile and Uruguay. *Public Health Nutr.* 2014; 14:1-9.
- [55] Silva-Jaramillo KM, Neutzling MB, Drehmer M. FFQ for the adult population of the capital of Ecuador (FFQ-Quito): development, reliability and validity. *Public Health Nutr.* 2015; 29:1-10.
- [56] Kristal AR, Peters U, Potter JD. Is it time to abandon the food frequency questionnaire? *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2005;14(12):2826-8.
- [57] Schatzkin, A.; Kipnis, V.; Carroll R.J. et al. A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: results from the biomarker-based Observing Protein and Energy Nutrition (OPEN) study. *Int J Epidemiol.* 2003; 32(6):1054-62.
- [58] Willett W. Invited commentary: OPEN questions. *Am J Epidemiol.* 2003; 158: 22-4.
- [59] Kipnis V, Midthune D, Freedman L, Bingham S, Day NE, Riboli E, Ferrari P, Carroll RJ. Bias in dietary-report instruments and its implications for nutritional epidemiology. *Public health Nutr.* 2002; 5(6A), 915–23.
- [60] Freedman LS, Schatzkin A, Thiebaut AC, Potischman N, Subar AF, Thompson FE, Kipnis V. Abandon neither the food frequency questionnaire nor the dietary fat-breast cancer hypothesis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2007;16(6):1321-2.
- [61] Kristal AR, Potter JD. Not the time to abandon the food frequency questionnaire: counterpoint. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2006;15(10):1759-60. Epub 2006 Oct 4.
- [62] Lombard MJ, Steyn NP, Charlton KE, Senekal M. Application and interpretation of multiple statistical tests to evaluate validity of dietary intake assessment methods. *Nutr J.* 2015; 14(1):40.
- [63] Araujo MC, Yokoo EM, Pereira RA. Validation and calibration of a semiquantitative food frequency questionnaire designed for adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2010;(8):1170-7.
- [64] Araujo, MC. Validación y calibración de Cuestionario de frequência de consumo alimentar para adolescentes do Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2008.
- [65] Kaaks R, Ferrari P. Dietary intake assessments in epidemiology: can we know what we are measuring? *Ann Epidemiol.* 2006;16(5):377-80. Epub 2005 Sep 26.
- [66] Kaaks RJ. Biochemical markers as additional measurements in studies of the accuracy of dietary questionnaire measurements: conceptual issues. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65(4 Suppl):1232S-9S.
- [67] Yokota RTC, Miyazaki ES, Ito MK. Applying the triads method in the validation of dietary intake using biomarkers. *Cad Saude Publica.* 2010;26(11):2027-37.

- [68] Gibson, R.S. Validity in dietary assessment methods. In: Gibson RS, editor. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; pp. 149-60 2005.
- [69] Livingstone MB, Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. J Nutr. 2003; 133:895S-920S.
- [70] Rutishauser IH. Dietary intake measurements. Public Health Nutr. 2005; 8(7A):1100-7.
- [71] Trabulsi J, Schoeller DA. Evaluation of dietary assessment instruments against doubly labeled water, a biomarker of habitual energy intake. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2001;281(5):E891-9.
- [72] Kashiwazaki, H., Dejima, Y., Rivera, J.O., Coward, W.A. Energy expenditure determined by the doubly labeled water method in Bolivian Aymara living in a high altitude agropastoral community. Am J Clin Nutr. 1995; 62:901-10.
- [73] Kashiwazaki, H., Uenishi, K., Kabayashi, T., Rivera, J.O., Coward, W.A., Wright, A. Year-Round High Physical Activity Levels in Agropastoralists of Bolivian Andes: Results from Repeated Measurements of DLW Method in Peak and Slack Seasons of Agricultural Activities. Am J Hum Biol. 2009;21(3):337-45.
- [74] Alemán-Mateo, H., Salazar, G., Hernández-Triana, M., Valencia, M.E. Total energy expenditure, resting metabolic rate and physical activity level in free-living rural elderly men and women from Cuba, Chile and México. Eur J Clin Nutr. 2006 ;60(11):1258-65.
- [75] Scagliusi FB, Lancha Júnior AH. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. Rev. Nutr. 2003; 16(4):471-81.
- [76] Ferriolli E, Pfrimer K, Moriguti JC, Lima NKC, Moriguti EKV, Formighieri PF, Scagliusi FB, Marchini JS. Under-reporting of food intake is frequent among Brazilian free-living older persons: a doubly labeled water study. Rapid Commun Mass Spectrom. 2010;24: 506-10.
- [77] Pfrimer K, Vilela M, Resende CM, Scagliusi FB, Marchini JS, Lima NK, Moriguti JC, Ferriolli E. Under-reporting of food intake and body fatness in independent older people: a doubly labelled water study. Age Ageing. 2015; 44(1):103-8.
- [78] Guimarães Claudia Passos, Lanfer-Marquez Ursula Maria. Estimativa do teor de fenilalanina em sopas desidratadas instantâneas: importância do nitrógeno de origem não-proteica. Rev. Bras. Cienc. Farm. [Internet]. 2005; 41(3): 365-375.
- [79] Moulin CC, Tiskievicz F, Zelmanovitz T, de Oliveira J, Azevedo MJ, Gross JL. Use of weighed diet records in the evaluation of diets with different protein contents in patients with type 2 diabetes. Am J Clin Nutr. 1998;67(5):853-7.
- [80] Micheli, E.T., Rosa, A.A. Estimation of sodium intake by urinary excretion and dietary records in children and adolescents from Porto Alegre, Brazil: a comparison of two methods. Nutrition Research. 2003; 23 (11): 1477-87.

[81] Ferreira-Sae MC, Gallani MC, Nadruz W, Rodrigues RC, Franchini KG, Cabral PC, Sales ML. Reliability and validity of a semi-quantitative FFQ for sodium intake in low-income and low-literacy Brazilian hypertensive subjects. *Public Health Nutr.* 2009; 12(11):2168-73.

[82] Rondó PH, Villar BS, Tomkins AM. Vitamin A status of pregnant women assessed by a biochemical indicator and a simplified Food Frequency Questionnaire. *Arch Latinoam Nutr.* 1999; 49(4):322-25.



DISPONIBILIDAD DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. SITUACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y ARGENTINA

Norma Sammán

nsamman@arnet.com.ar

- Centro de Investigación y Transferencia Jujuy, Universidad Nacional de Jujuy – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Nutrición, Instituto de Química Biológica “Dr. Bernabé Bloj”, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán.

Manuel Lobo

mlobo@fi.unju.edu.ar

- Centro de Investigación y Transferencia Jujuy, Universidad Nacional de Jujuy.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Analía Rossi

arossi@fbqf.unt.edu.ar

- Nutrición, Instituto de Química Biológica “Dr. Bernabé Bloj”, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán

Enrique Abeya Gilardón

abeya@dinami.gov.ar

- Área de Nutrición. Dirección Nacional de Maternidad e Infancia, Ministerio de Salud de la Nación.

RESUMEN

Para llevar adelante diferentes políticas alimentarias es imprescindible conocer la composición de los principales alimentos que un país produce, consume, exporta o importa. Los datos de composición de alimentos desempeñan un rol fundamental en estudios sobre nutrición, salud, agricultura, industria alimentaria, etiquetado de alimentos, desarrollo de nuevos alimentos, biodiversidad, comercio internacional. Para lograrlos, se deben desarrollar Bases de Datos de Composición de Alimentos (BDCA) y/o Tablas de Composición de Alimentos (TCA) nacionales. Estas deben ser actualizadas y confiables.

A nivel internacional la Universidad de las Naciones Unidas y FAO promueven la generación, compilación y uso de datos de composición de alimentos a través del proyecto INFOODS (International Network of Food Data System) del cual LATINFOODS es el centro regional para América Latina e incluye a ARGENFOODS como capítulo argentino. LATINFOODS cuenta con una TCA ubicada en la Oficina Regional de FAO para Latinoamérica, elaborada con información provista por los Capítulos Nacionales. Ésta, como muchas TCA nacionales, se caracteriza por requerir actualización e información sobre un mayor número de alimentos y de nutrientes para cada uno de ellos. Este documento resume la evolución de LATINFOODS y de las Tablas de Datos de Composición de Alimentos en el marco de LATINFOODS/INFOODS. Proporciona información sobre sus principales resultados en América Latina. Incluye la propuesta de un grupo de investigadores de las áreas de ciencia de los alimentos e informática que desarrolló un software para compilar y elaborar una Base de Datos Relacional con estructura jerárquica con un Nodo Principal en la BDCA de LATINFOODS y Nodos Secundarios en los países que la componen. Esta estructura puede repetirse hacia el interior de los países. La propuesta muestra la necesidad de conformar una red de instituciones que contribuyan a la recolección de datos confiables de composición de alimentos y que trabaje en forma armonizada respecto de la calidad de la información que brinda.

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación y su impacto en la seguridad alimentaria y nutrición de la población son pilares fundamentales en toda gestión gubernamental. Para llevar adelante diferentes políticas nutricionales es imprescindible conocer la calidad de los alimentos disponibles y especialmente el contenido de los diferentes nutrientes.

Los datos de composición de alimentos desempeñan una función fundamental en muchos ámbitos entre los que se incluyen la nutrición, la salud, la agricultura, el medio ambiente, la industria alimentaria, el etiquetado de los alimentos y el comercio [1, 2, 3]. En este sentido, es indispensable disponer de datos actualizados y confiables de la composición de los principales alimentos que un país produce, consume, exporta o importa. Esto se logra mediante la elaboración y utilización de Base de Datos de Composición de Alimentos (BDCA) y/o Tablas de Composición de Alimentos (TCA) nacionales. Un aspecto que merece ser destacado es que esta TCA facilita el comercio internacional porque el mercado globalizado exige la estandarización de las informaciones para facilitar la comprensión y estimular la competitividad. Además la nueva legislación sobre rotulado nutricional ha aumentado significativamente la demanda de este tipo de información.

El creciente avance tecnológico de las últimas décadas está produciendo una brecha cada día más amplia entre la oferta de alimentos y la información actualizada de su composición. Esta situación contrasta con la de los países más desarrollados, que cuentan con modernas bases de datos y tablas de composición de alimentos.

II. BASE DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Una Base de Composición de Alimentos (BCDA) es un conjunto de información sobre alimentos consumidos por una población y almacenada sistemáticamente para su uso posterior. Una tabla de composición de alimentos (TCA) es un agrupamiento o arreglo de datos que se extraen de la base de datos y es un instrumento fundamental e imprescindible para profesionales en campos afines a la nutrición y la alimentación. Los usuarios son profesionales de las disciplinas de salud, agricultura, educación, agroindustria, planificación alimentaria nutricional, economía y público en general.

Una BDCA naturales y procesados de amplia cobertura en cuanto a número de alimentos y nutrientes, tiene para los países proyecciones y aplicaciones internacionalmente reconocidas tanto a nivel gubernamental como privado, por ejemplo:

- Contribuir a la evaluación del estado nutricional de la población.
- Asistir a las investigaciones sobre relaciones entre dieta y salud, tales como desnutrición y deficiencias de micronutrientes; sobrepeso, obesidad y en-

fermedades crónicas relacionadas con la alimentación; interacción de los no nutrientes bioactivos y la salud.

- Brindar la información necesaria para establecer programas de fortificación de alimentos destinados a combatir las deficiencias de micronutrientes.
- Elaborar dietas o menús individuales o colectivos dirigidos a diferentes grupos etarios o con requerimientos especiales.
- Servir de base para elaborar las guías alimentarias a fin de realizar acciones de educación alimentaria y nutricional a todo nivel.
- Implementar el etiquetado nutricional, obligatorio en la mayoría de los países y de gran importancia para la orientación al consumidor.
- Facilitar el comercio internacional de alimentos en el marco de la globalización.
- Contribuir al mejoramiento genético de plantas y apoyar a la industria de alimentos para el desarrollo de nuevos productos.
- Brindar las bases para regulaciones alimentarias.

Respecto a investigación agropecuaria, los datos de composición de alimentos son necesarios en diversas líneas de investigación: cultivos autóctonos y silvestres; selección de cultivares; mejoramiento genético de productos agropecuarios; aprovechamiento de la biodiversidad; conocimiento de la composición nutricional de cultivares específicos de alimentos convencionales. Además, estos datos facilitan la evaluación de la inocuidad, mediante el concepto de equivalencia sustancial, de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos.

En tecnología de alimentos esta información es necesaria para la elaboración, control y desarrollo de nuevos productos alimenticios, estudios de pérdidas de nutrientes (cálculo de factores de retención), complementación y suplementación de alimentos.

Otro aspecto de gran actualidad y que se debe considerar, es la biodiversidad la cual es de particular importancia para las comunidades aborígenes, vulnerables en particular durante el tiempo de escasez de la cosecha principal. Se estima que los alimentos silvestres son esenciales para mil millones de personas de áreas rurales del mundo. La diversidad de la dieta permite abordar tanto la desnutrición y la deficiencia de micronutrientes como la obesidad. Además, el conocimiento de la biodiversidad facilita identificar potenciales alimentos a futuro [4]. Diversos factores afectan el contenido de nutrientes de los alimentos: clima, geografía, geoquímica, prácticas agrícolas (fertilización) y composición genética del cultivar. Sin embargo,

las diferencias entre cultivares han recibido menos atención en los trabajos de composición de alimentos, por lo que urge contar con datos de cultivares específicos. La composición de alimentos constituye un importante nexo entre la biodiversidad y la nutrición, al proporcionar datos de componentes básicos de los alimentos: energía y nutrientes (proteínas y aminoácidos, grasas y ácidos grasos, minerales, vitaminas) y no nutrientes bioactivos (antioxidantes, fitoquímicos).

III. ANTECEDENTES DE TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS Y BASES DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

La primera Tabla de Composición de Alimentos (TCA) de la cual se tiene noticias apareció en 1818 [5, 6] con objeto de cubrir necesidades originadas en investigaciones para suministrar alimentos a presidiarios. Estudios realizados desde 1860 hasta finales de la Primera Guerra Mundial aportaron los cimientos para la estructura general de las TCA, las cuales contenían información sobre nutrientes importantes desde el punto de vista de aplicaciones nutricionales de dietas y salud.

Las TCA en el formato que se conocen hoy datan de fines del siglo XIX. En 1878 aparece la TCA de Alemania [7, 8]. Esta última incluyó 2.600 análisis de un amplio rango de alimentos, incluso algunos procesados.

Un hecho importante fue la publicación de las “Tablas de Composición para Uso Internacional” de FAO [9] en respuesta a la necesidad de aplicar las Hojas de Balance de Alimentos para el cálculo de la disponibilidad global de energía, proteínas y materia grasa. Casi simultáneamente con ésta aparecen la TCA del Reino Unido [10-12] y la de Argentina en 1942. Esas TCA cubrieron las necesidades de los usuarios de la época, las cuales fueron casi en su totalidad aplicaciones relacionadas con el cálculo de ingesta de energía, nutrientes y salud.

A lo largo del siglo XX se han elaborado diversas TCA, la mayoría de ellas de ámbito nacional. FAO continuó desarrollando actividades en el tema y así en la década 1960/70 publicó TCAs para Asia, África, Latinoamérica y Oriente Cercano. Actualmente existen más de 450 TCA en todo el mundo; la Base de Datos de EE. UU (USDA Nutrient Data Laboratory) y las TCA británicas de Mcance y Widdonson, fueron los referentes a nivel mundial en cuanto a estructura, fuente de datos y utilización para la elaboración de otras tablas.

IV. INFOODS

La Universidad de la Naciones Unidas (UNU) en 1983 creó el Proyecto INFOODS (International Network of Food Data System) que tiene como objetivo principal estimular y coordinar esfuerzos a nivel mundial para mejorar la calidad y disponibilidad de datos sobre el contenido de nutrientes en alimentos. Así promovió acciones para

desarrollar guías y estándares para la recolección, compilación, generación, manejo y difusión de datos confiables sobre composición de alimentos [13-15]. En 1990, reconociendo la necesidad de incrementar la información sobre composición de alimentos y de mejorar su calidad, FAO se une a INFOODS poniendo especial interés en mejorar la calidad, cantidad y accesibilidad de datos de composición de alimentos en los países en desarrollo. LATINFOODS es el Centro Regional de INFOODS para Latinoamérica y fue creado en 1984, con el compromiso de 19 países de la Región de crear sus Capítulos Nacionales [16].

V. LATINFOODS

En la actualidad LATINFOODS es una referencia para datos de composición de alimentos en la región porque trabaja en forma armonizada para garantizar el intercambio de información sin ambigüedades y evitar la pérdida de información; fomenta el acuerdo de criterios estandarizados para la compilación y generación de nuevos datos. Promueve el trabajo conjunto de Capítulos Nacionales, quienes con el apoyo de la FAO han desarrollado actividades conjuntas (cursos, conferencias, talleres prácticos) para ampliar la obtención y divulgación de datos de composición de alimentos [17].

Ante el incremento de las actividades nacionales y regionales en composición de alimentos, la FAO ha estimulado la coordinación entre los países de la región con LATINFOODS, a fin de establecer acuerdos que faciliten la elaboración de las tablas y bases de datos nacionales y regionales con criterios armonizados, y fomentar la cooperación técnica horizontal (De Pablo, 2004). Un logro muy importante fue ordenar y revisar la información recibida en la base de datos de los países miembros y diseñar la TCA de América Latina, actualmente ubicada en los sitios web de LATINFOODS (<http://www.inta.cl/latinfoods>) y FAO (www.rlc.fao.org/bases/alimento). Ésta centraliza la información documentada sobre composición de alimentos de América Latina, aunque hoy requiere actualización y aportes de los países sobre un mayor número de alimentos y nutrientes de los diferentes alimentos.

VI. TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS EN ARGENTINA

La primera edición de la Tabla Argentina de Composición Química de Alimentos se publicó en 1942 y fue pionera en Latinoamérica. En ella figuraban la composición centesimal y mineral de aproximadamente 600 alimentos. En 1945 se editó la cuarta y última edición que además incluyó la composición vitamínica de 540 alimentos. Esa tabla, con información innovadora para la época fue parte de la fecunda tarea que realizó el Instituto Nacional de Nutrición que desapareció en la década del 60. La falta de continuidad y la necesidad de contar con ese tipo de datos originó dos recopilaciones de las Escuelas de Dietistas y Nutricionistas de la Universidad Nacional de la

Plata y de la Universidad de Córdoba, cuyas fuentes fueron la antigua Tabla Nacional, tablas extranjeras, publicaciones y folletos de laboratorios y de la industria.

En Argentina se trabaja desde la creación de LATINFOODS, sin embargo la institucionalización de su Capítulo Nacional, ARGENFOODS, se realizó el 15 de Mayo de 1999, en una reunión convocada a tal efecto, durante la realización del VIII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos en Rafaela, Santa Fe; se formalizó su organización con el auspicio de la Dirección Nacional de Alimentos, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), que hoy devino en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGP). Fue ARGENFOODS quien tuvo a su cargo el impulsar la generación y compilación de datos de composición de alimentos. Así logró un proyecto generado por la demanda de los Capítulos Nacionales de 3 países, denominado “Desarrollo de Bases de Datos y Tablas de Composición de Alimentos de Argentina, Chile y Paraguay para fortalecer el comercio internacional y la protección a los Consumidores” financiado por FAO. Desde la aprobación de este proyecto la Dirección Nacional de Alimentos de la SAGPyA, actuó como contraparte nacional y el Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO-UNT-CONICET) como institución colaboradora desde el sistema de Investigación y Desarrollo Nacional. El Proyecto tuvo como objetivo “actualizar o elaborar las bases de datos nacionales de composición de alimentos de Argentina, Chile y Paraguay a partir de las cuales se actualizará la base de datos regional de alimentos de América Latina”.

Este proyecto permitió avanzar respecto de la situación planteada y algunos de los logros alcanzados fueron los que se enuncian [18].

- Capacitación de profesionales en los principios generales de muestreo de alimentos, generación y compilación de datos, organización de bases de datos y elaboración de tablas de composición de alimentos.
- Compilación de 254 datos de composición de alimentos por país de distintas fuentes de información, con énfasis en datos de la industria y publicaciones.
- Análisis y elaboración de un Manual consensuado y de formularios para la compilación de datos de composición de alimentos. Difusión y capacitación sobre su forma de empleo.
- Acuerdos sobre el tipo de datos y descripción de alimentos que se deben incluir en las planillas de compilación.
- Realización de un ensayo inter laboratorios, que permite contar con un núcleo de laboratorios para trabajos futuros.
- Muestreo y análisis de 5 alimentos prioritarios por país.

- Elaboración de un instrumento informático único para el desarrollo de la base de datos.

Sin embargo no fue posible instalar y desarrollar la BDCA en el ámbito de la Dirección Nacional de Alimentos por un cambio en las estructuras y organización gubernamental. El país presenta en la actualidad, en relación al conocimiento sobre composición de alimentos, una situación que se podría señalar como contradictoria y deficitaria ya que no cuenta con una BDCA Nacional [19]. Esta es una necesidad no cubierta a la que deben aportar su esfuerzo los diferentes actores involucrados. El desarrollo y mantenimiento de BDCA no es simple y es costoso, por lo cual es importante un trabajo conjunto coordinado desde el Gobierno Nacional, entre las Universidades, Industria de Alimentos, Instituciones Provinciales, Sociedades Científicas, de modo de generar la información que se requiere cumpliendo los requisitos que aseguren su calidad y normativas internacionales.

El Ministerio de Salud de Argentina, junto con el Consejo de Políticas Sociales y el Consejo Federal de Salud desarrolló, la primera Encuesta Nacional de Nutrición y Salud [20]. Para analizar la ingesta de nutrientes de la población, los alimentos, bebidas y suplementos reportados fueron traducidos a nutrientes utilizando una tabla de composición química de alimentos elaborada específicamente para la ENNyS que incluyó 421 alimentos. Para su elaboración se utilizó como principal fuente de información la tabla de ARGENFOODS y se complementó con datos de las TCAs del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, la Alemana, una Tabla elaborada por el Instituto Nacional de Nutrición de la Dirección Nacional de Salud Pública y la TCA de composición química y aporte nutricional de preparaciones típicas elaborada por la Universidad Nacional de Salta. El registro de consumo de alimentos correspondiente a cada individuo fue traducido a ingesta diaria de nutrientes a partir de un programa informático diseñado ad-hoc, el programa SARA [21].

Publicaciones referidas a la composición de alimentos

Con objeto de difundir los trabajos sobre composición de alimentos FAO cuenta con una revista de publicación bimensual, "Journal of Food Composition and Analysis" (<http://www.journals.elsevier.com/journal-of-food-composition-and-analysis>) y las revistas Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Sociedad Latinoamericana de nutrición; www.alanrevista.org) y DIAETA (Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas; www.aadynd.org.ar) abrieron una sección para LATINFOODS y ARGENFOODS respectivamente, donde publican trabajos de investigación sobre composición de alimentos de la región.

En muchos países de América Latina numerosos grupos de investigadores han contribuido a ampliar la información sobre composición de alimentos, especialmente desde el ámbito académico, sin contar con apoyo gubernamental explícito y sin ser parte de políticas nacionales de desarrollo. Esto condujo a que no hayan elaborado sus BDCA nacionales y a que cuenten con tablas de composición de alimentos

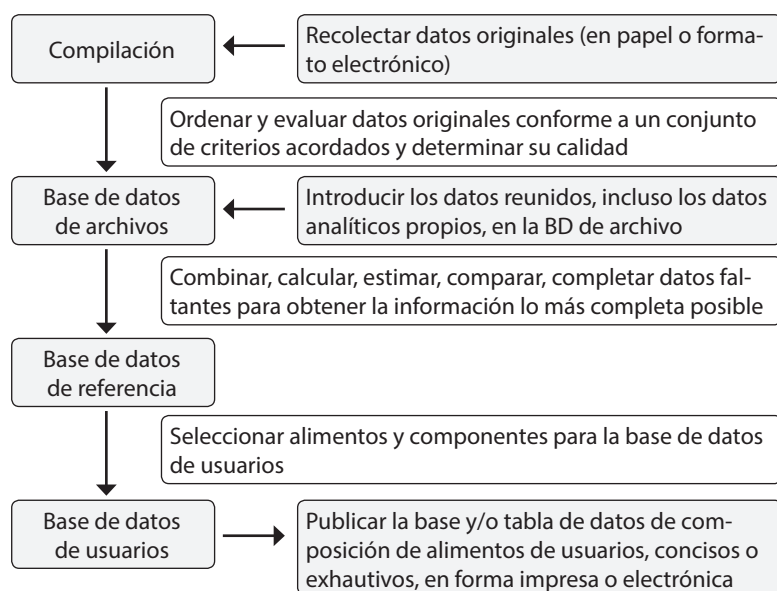
que se caracterizan por ser antiguas e incompletas.

La incorporación de datos de composición de un alimento en la TCA de LATIN-FOODS puede contribuir en ampliar la credibilidad de su información nutricional; lograr mayor divulgación de los productos y/o empresas; definir parámetros para el control regulatorio, considerando el carácter científico de la tabla. Esto también es válido para las industrias que incorporen información en las BDCA y TCA nacionales.

VII. ETAPAS EN LA ELABORACIÓN DE BDCA Y TCA

La elaboración de una base de datos de composición de alimentos se puede asimilar a un flujo de información desde la fuente de hasta los usuarios. Para elaborar BDCA confiables es preciso el trabajo coordinado de equipos de profesionales formados por analistas, compiladores y usuarios. En la Figura 1 se resumen las etapas necesarias para la creación de un TCA o BDCA.

FIGURA 1. ETAPAS EN LA ELABORACIÓN DE BDCA Y TCA



VII.A. ETAPA 1. RECOLECCIÓN DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. COMPILACIÓN

Las BDCA deben incluir todos los nutrientes y otros componentes bioactivos de los alimentos que se consideran importantes para la nutrición humana. Una de las vías y la preferente, es generar los datos en forma analítica específicamente para tal fin. Esto difícilmente puede conseguirse, considerando la escasez de recursos, por lo que resulta necesario priorizar los alimentos/nutrientes a analizar cuando se trata de generar analíticamente la información.

Otro medio para recabar información es compilar datos existentes y evaluar su calidad previamente a incorporarlos en la BDCA. Este proceso es fundamental debido a que la composición de alimentos puede presentar variabilidad por diversos factores.

VII.A.1. FUENTES DE VARIABILIDAD EN LA COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

En el contenido de nutrientes de los alimentos influyen las características siguientes:

- Parte o fuente del alimento.
- Condiciones de producción (condiciones de clima, suelo, riego, fertilización; tipo de alimentación en animales).
- Grado de madurez/color.
- Carácter silvestre o domesticado (plantas y animales).
- Biodiversidad (diferentes variedades, cultivares, razas).
- Estado de elaboración y preparación.
- Nivel de fortificación o enriquecimiento.
- Reducción del contenido de ciertos componentes (por ejemplo, sodio o azúcar, en los alimentos «con bajo contenido de»).
- Porción comestible/desecho.

Por ello es necesario que cada país disponga de una BDCA que contenga los principales alimentos que se producen y consumen. La forma más frecuente es que los datos de composición de alimentos de una BDCA se expresen por 100 g de porción comestible del alimento fresco, tanto para sólidos como para líquidos. La documentación, imprescindible para garantizar la calidad de los datos y facilitar su evaluación,

debe ser exhaustiva y completa [22].

VII.A.2. TIPOS DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Las fuentes potenciales donde encontrar datos de composición de alimentos son variadas y de distinto tipo [2]. Se pueden mencionar:

a) Valores analíticos originales

Estos valores pueden o no proceder de análisis realizados para base de datos, y pueden incorporarse sin modificar, en forma de una selección o promedio de valores analíticos o como combinaciones ponderadas para garantizar que los valores finales sean representativos.

En esta categoría se incluyen los datos procedentes de:

- Publicaciones científicas como revistas y libros
- Trabajos de tesis publicados
- Informes técnicos o de proyectos publicados
- Informes de laboratorio no publicados
- Rotulo de alimentos o datos de página web de empresas

Los datos de las etiquetas o rótulos no son apropiados para utilizarlos directamente desde el envase del producto. En general, la información está adaptada para cumplir con regulaciones que tienen fines de comercialización y que además son distintas entre países. Por ejemplo, en algunos casos se permiten aproximaciones y redondeos de tipo práctico que afectan la calidad de la información entregada. En relación a estos datos, es imprescindible asegurarse que son valores surgidos de determinaciones analíticas realizadas por las empresas elaboradoras de alimentos y que la calidad de la información es confiable. El reglamento Mercosur para rotulado nutricional acepta una tolerancia de $\pm 20\%$ respecto a valores de nutrientes declarados en el rótulo (Código Alimentario Argentino, 2014). La Comisión Nacional de Alimentos (CONAL) a partir del año 2006 (Acta N° 69) en la aclaración de algunos puntos de las Resoluciones Grupo Mercado Común N° 46/03 y N° 047/03 admite una tolerancia para la información cuantitativa de nutrientes de $\pm 10\%$, respecto a los valores declarados en el rótulo y acepta variaciones máximas de $\pm 30\%$, con relación al valor en gramos o mililitros establecidos para la porción de alimentos. Por otra parte para ser incorporados en la BDCA se debe contar con la autorización de la Empresas elaboradora y definir los alimentos con el nombre comercial. En general las BDCA no incluyen los valores de rótulos de alimentos salvo que la Empresa los provea con toda la información respaldatoria.

Existen otras fuentes potenciales de información tales como: industria de alimentos, organismos públicos o privados de control de alimentos, laboratorios privados o de universidades que prestan servicios de análisis de alimentos, instituciones involucradas en la adquisición y producción de alimentos que mantienen registros de control de calidad de materias primas y productos, y publicaciones en internet de instituciones o empresas reconocidas. Sin embargo, para considerarlas, el compilador debiera disponer o tener acceso a información de respaldo sobre los datos mismos.

Hay consenso respecto a la industria de alimentos como fuente de datos y de la importancia de establecer una interacción directa y fluida con ella que permita acceder y utilizar su información de composición de alimentos. Esta interacción, en lo posible, debe seguir un protocolo de procedimiento informado para beneficio recíproco. No debe utilizarse aquella información sobre la cual no se puede conseguir los antecedentes que permitan validarla. Los certificados de composición o análisis deben incluir los antecedentes de validación y no sólo para los valores analíticos. Es necesario validar la descripción de alimentos.

b) Valores atribuidos

Son datos de estimaciones derivadas de los valores analíticos obtenidos para un alimento análogo (por ejemplo, los valores de las arvejas utilizados para los porotos verdes) o para otra forma del mismo alimento (por ejemplo, los valores para «hervido» utilizados para «cocido al vapor»). También pueden derivar de análisis incompletos o parciales de un alimento mediante un cálculo (por ejemplo, los carbohidratos o la humedad por diferencia).

c) Valores calculados

Son valores derivados de recetas, calculados a partir del contenido de nutrientes de los ingredientes y corregidos en función de los factores de preparación, que incluyen pérdida o ganancia de peso, denominado factor de rendimiento, y factores de retención de nutrientes que involucra las pérdidas por procesamiento tanto culinario como industrial.

d) Valores prestados

Se trata de valores tomados de otras tablas y/o bases de datos, haciendo referencia adecuada a las fuentes originales. Estos se pueden incluir adaptando previamente los diferentes contenidos de agua y/o grasa.

La compilación de información sobre la composición de alimentos es el procedimiento de recolección o agrupamiento de información que finaliza en un valor numérico que se denomina dato; debe contar con los antecedentes que permitirán tener una estimación del grado de confiabilidad; es un proceso secuencial que abarca las distintas etapas de búsqueda, revisión, selección, calificación y agrupamiento ordenado o clasificación de información. Por lo tanto NO

es una simple tarea burocrática de reunión de valores numéricos en un formato adecuado. El conjunto de datos y antecedentes seleccionados, debidamente ordenados conformará la BDCA de archivo. El proceso de compilación comprende un número de sub-procesos que requieren una planificación e integración clara y cuidadosa.

VII.B. ETAPA 2. ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE ARCHIVOS

Los datos recopilados son sometidos a una serie de procesos en los que se ordenan en una secuencia determinada y cuyo objetivo es conseguir información de calidad. Requiere la evaluación de los valores de cada componente según una serie de criterios basados en sólidos conocimientos sobre alimentos y nutrientes y una buena comprensión de los procedimientos analíticos. Los datos se encuentran expresados en las unidades en las que se publicaron o expresaron originalmente. Estos datos originales evaluados y ordenados conforme a un conjunto de criterios acordados previamente, constituirán la Base de Datos de Archivo.

Información adicional referente a la compilación se encuentra en documentos elaborados por FAO/INFOODS, disponibles en el sitio <http://www.fao.org/infoods>.

VII.C. ETAPA 3. ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE REFERENCIA

Los datos rigurosamente analizados, convertidos los valores a unidades normalizadas y expresados en forma uniforme (g/100 g de alimentos; g/porción) constituirán la Base de Datos de Referencia. Esta contiene también información sobre procedimientos de muestreo, número de muestras analizadas, métodos analíticos, fuente de los datos y referencia bibliográfica, fecha de toma de muestras y de análisis y otra información pertinente.

VII.D. ETAPA 4. IDENTIFICACIÓN DE ALIMENTOS

En la compilación, la identificación de los alimentos que se incluyen en la BD o TCA es fundamental; debe incluir el nombre de los alimentos, su descripción, su clasificación y su codificación. Los nombres y los descriptores de los alimentos deben ser lo suficientemente completos para permitir su identificación inequívoca e incluir todas las características que influyen en el contenido de nutrientes. Es importante comprobar si la descripción de los alimentos hace referencia a dos nutrientes: el agua en todos los alimentos y la grasa en los alimentos cuyo contenido de grasa pueda variar considerablemente (por ejemplo, la carne, el queso y los productos lácteos).

Se debe utilizar sistemas normalizados de identificación que permitan determinar de forma inequívoca los alimentos, sus componentes, sus unidades y los métodos analíticos utilizados con el fin de documentar los datos del mismo modo en

diferentes países y para permitir la comunicación de los datos sin ambigüedad.

Para la descripción de los alimentos existen dos sistemas reconocidos internacionalmente: las Directrices INFOODS para la descripción de los alimentos y LanguaL, Marco internacional para la descripción de los alimentos. El Sistema INFOODS de descripción de los alimentos es facetado y con texto libre (por ejemplo: clasificación del alimento según Codex Alimentarius, descripción detallada del muestreo, estandarización de nombres científicos para alimentos sencillos, estandarización de especies y variedades). LanguaL [23] utiliza un vocabulario normalizado basado en un tesoro facetado e independiente del idioma codifica los descriptores estandarizados al organizarlos en facetas, los descriptores incluyen información adicional (nombres científicos, referencias, sinónimos, procesos). Incluye además la clasificación del Codex Alimentarius.

VII.E. ETAPA 5. TCA Y BDCA DE USUARIOS

Es importante distinguir entre «TCA de usuarios» y «BDCA de usuarios», ambas son los productos finales de un proceso de compilación con varios niveles de información y actividades, que reúne un subconjunto de la BD de referencia.

La diferencia principal entre una TCA y una BD de usuarios es que las tablas son bidimensionales y suelen estar en formato de documento impreso y las BD son multidimensionales y en la actualidad están en formato electrónico.

Los formatos electrónicos permiten capturar un mayor volumen de datos, son más fáciles de actualizar y, si se publican en Internet, su distribución puede ser más amplia. También permiten a los programadores incorporar los datos en programas informáticos que facilitan el análisis nutricional de dietas. Sin embargo, en algunos países, en particular en los países en desarrollo, las tablas impresas son importantes y a menudo, son el mejor modo de distribuir la información.

VIII. ELECCIÓN DE LA FUENTE DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

La Tabla 1 contiene información referida a las TCA de Latinoamérica disponibles en la web en forma gratuita sin restricciones. Además se incluye información de BDCA de otros países (EEUU, Dinamarca y Reino Unido) caracterizadas por la gran cobertura de nutrientes y versatilidad informática, especialmente la de EEUU, para interactuar con la plataforma informática, solicitando TCA específicas, cálculo de ingestas y otras aplicaciones.

El proceso de búsqueda de datos de composición de alimentos para cualquier aplicación debe comenzar con datos originados en la región/país donde se desarrolla la actividad. La variación del contenido de nutrientes en diferentes alimentos naturales o procesados depende fuertemente de las condiciones de producción como características del suelo y pasturas, métodos de producción agropecuaria, usos y

costumbres en la preparación de platos propios de la población, procesos utilizados para la producción industrial de alimentos, especialmente los consumidos masivamente como el pan. Por lo tanto la utilización de datos de composición de alimentos locales, provinciales o a los sumo del mismo país son imprescindibles para determinar la cantidad y calidad de los nutrientes de los alimentos en estudio.

En Latinoamérica la mayoría de los países ha desarrollado TCA y aunque muchas de ellas no están disponibles en la web, se debe priorizar esta información.

Sin embargo en la mayoría de las TCA/BDCA mencionadas, tanto la cantidad de alimentos como de micronutrientes analizados es baja, por lo que generalmente se debe recurrir a otras fuentes de información como las TCA o BDCA desarrolladas fuera de la región. La Tabla 1 contiene información referida a BDCA robustas como las de EEUU a la cual se puede recurrir en caso de falta de información, situación recurrente en Latinoamérica.

Para los alimentos procesados, siempre y cuando no se disponga de información de TCA o BDCA, se puede utilizar la información contenida en los etiquetados, por inspección de los envases o por consulta en las páginas web de los fabricantes. Sin embargo se debe tener en cuenta que la información puede tener un margen de variación de 20% de acuerdo con lo expresado anteriormente en referencia a la legislación vigente.

Para platos preparados, es imprescindible conocer la receta, forma de cocción, y humedad final del alimento para realizar el cálculo de contenido de nutrientes. Lo recomendado es utilizar en primera instancia la información de composición de alimentos registrada en TCA/BDCA nacional o regional; si estos no estuvieran incluidos, utilizar la TCA/BDCA de regiones con características de producción similares y si aun así no se lograra los datos necesarios, recurrir a las BDCA de otras regiones, mencionadas como referentes.

La página web de FAO/INFOODS <http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/es/> contiene link de acceso (en línea) a diferentes BDCA y/o TCA elaboradas alrededor del mundo, inclusive se encuentra información referida a tablas impresas.

EuroFIR (European Food Information Resource) presenta la información de acceso online a diferentes BDCA y TCA de los países que integran el bloque europeo y otros ubicados fuera de Europa en la página web <http://www.eurofir.org>.

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE TCA/BDCA DISPONIBLES EN LA WEB.

País / Región	Página web	Año	Ubicación	Tipo	Nº Alimentos/grupos	Nutrientes
Argentina	http://www.unlu.edu.ar/~argenfoods/Tablas/Tabla.htm	2010	Universidad Nacional de Luján	TCA	557 / 10	E – Macronutrientes – Minerales: Ca, P, Fe, Na, K, Zn – Vitaminas: Tiamina, Niacina, Vitamina C, Ribo flavina
Bolivia	nd	2005	Instituto Nacional de Laboratorios en Salud (INLASA) Ministerio de Salud y Deportes	TCA	928 / 15	E – Macronutrientes – Minerales: Ca, P, Fe – Vitaminas: Tiamina, Niacina, Vitamina C, Ribo flavina – Tablas adicionales de Vitamina A, Retinol y caroteno, ácidos grasos, Cu, Mg, Se – Vitamina B12, y Fibra alimentaria (total, soluble e insoluble).
Brasil	http://www.intranet.fcf.usp.br/tabela/ http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela	2008 2011	Universidad de San Pablo Núcleo de Estudios e Pesquisas em Alimentação (NEPA) Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	BDCA TCA	1205 / Tabla interactiva 597/15	E – Macronutrientes Datos adicionales: Fracciones de carbohidratos, fibra alimentaria, almidón resistente, respuesta glicémica, ácidos grasos y colesterol, vitamina A y carotenos. E- Macronutrientes y colesterol Minerales: Ca, Mg, Mn, P, Fe, Na, K, Cu, Zn Vitaminas: Retinol, Tiamina, Ribo flavina, Piridoxina, Niacina, Vitamina C. Tablas adicionales de Ác. Grasos y de Aminoácidos.
Chile	http://mazingersib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacuticas/schmidt03/index.html	1992	Universidad de Chile (Biblioteca Digital)	html	428/15	E – Macronutrientes – Minerales: Ca, P, Fe, Na, K – Vitaminas: Tiamina, Niacina, Vitamina C, Ribo flavina. Tablas complementarias de Colesterol, minerales (F, Co, Zn, Mg, Mn), ácido clanhídrico y aminoácidos.
Colombia	http://alimentoscolombianos.icbf.gov.co/alimentos_colombianos/consulta_alimento.asp	-	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	BDCA	No informado	Energía – Macronutrientes, aminoácidos y ácidos grasos. Minerales: Ca, Fe y P. Vitaminas: Niacina, Ribo flavina, Tiamina, Vitamina C y Vitamina A.
Costa Rica	http://www.inta.cl/latinfoods/tabla_costa_rica.html http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/america-latina/es/	2006	Inst. Constarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENZA) y Ministerio de Salud	PDF	84 / 17	Energía – Macronutrientes Tabla complementaria: Contenido y Tipo de almidón (ATotal-ADigerible-AR-% amilosis) en 6 alimentos.

País / Región	Página web	Año	Ubicación	Tipo	Nº Alimentos/ grupos	Nutrientes
Perú	http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/tab_cien_cenan/Tabla%20de%20Alimentos.pdf	2009	Ministerio de Salud	PDF	674/16 uno de los cuales es cultivos andinos	Energía – Macronutrientes – Minerales: Ca, P, Fe, Zn – Vitaminas: Beta Carotenos, Retinol, Vitamina A, Tiamina, Niacina, Vitamina C y Ácido Ascórbico total.
Uruguay	http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos-uruguay/es/	2002	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Universidad de la República	PDF	400/13	E – Macronutrientes – Colesterol, ácidos grasos. Minerales: Na, K, Ca, P, Fe, Zn – Vitaminas: Equivalentes de β Carotenos y Vitamina A, Tiamina, Niacina, Riboﬂavina, Vitamina C. Anexo recomendaciones nutricionales para población uruguaya
LATINFOODS	www.inta.cl/latinfoods http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento/default.htm http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search	2009	Instituto de Nutrición y Tecnología Alimentos (INTA). FAO	BDCA	6197/17	E – Macronutrientes – Minerales: Ca, P, Fe, Na, K – Vitaminas: Tiamina, Niacina, Vitamina C, Riboﬂavina Tablas complementarias: Colesterol, F, Co, Zn, Mg, Mn.
EEUU	http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search	2015	USDA	BDCA Tabla interactiva	8618.	Energía – Macronutrientes – Colesterol Minerales: Ca, Fe, Mg, P, Na, K, Zn, Cu, Mn, Se, – Vitaminas: Tiamina, Niacina, Vitamina C, Riboﬂavina, Cobalamina, Ácido Fólico/ Folatos, Piridoxina, Retinol y Carotenos, Calciferol, α tocoferol, ácido pantoténico, Colina – Fitocompuestos: fitomenadiona, Cryptoxanthina, β Lutein, zeaxanthin. Tablas complementarias: perfil de ácidos grasos (saturados, mono, di y poliinsaturados, trans), perfil de aminoácidos, azúcares y alcoholes.
Dinamarca	http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb_default.asp	2009	National Food Institute - Technical University of Denmark (DTU)	BDCA Tabla interactiva	1048.	Energía – Macronutrientes – azúcar agregado – alcohol – Minerales: Ca, Cr, Cu, P, Fe, Mg, Mn, Na, K, Se, Zn, I, Ni. Vitaminas y fitocompuestos: Vitaminas A (retinol y beta caroteno), D (Cholecalciferol, ergocalciferol y 25-hydroxycholecalciferol), E (alfa tocoferol), K, B1 (tiamina), B2 (riboﬂavina), Niacina y Triptofano, B6, Ácido pantoténico, Biotina, Folatos, B12, C (Ácido L- Ascórbico y L-Dehidro ascórbico). Tablas complementarias: Ácidos grasos (mono, di y poliinsaturados, trans). Aminoácidos, Carbohidratos (fructosa, glucosa, lactosa, maltosa, sacarosa, almidón y fibra).

País / Región	Pagina web	Año	Ubicación	Tipo	Nº Alimentos/ grupos	Nutrientes
Reino Unido	http://tna.europarchive.org/20110116113217/http://www.food.gov.uk/science/dietarysurveys/dietsurveys/	2015	Food Standards Agency	TCA pdf o planilla excel	3422/15	I. Proximal: Energía - Macronutrientes – Almidón – Oligosacáridos – Azúcares (sacarosa, glucosa, galactosa, fructosa, maltosa, lactosa) – Alcohol – Fibra alimentaria – Colesterol – Ácidos grasos. II. Elementos Inorgánicos: Ca, Cr, Cu, P, Fe, Mg, Mn, Na, K, Se, Zn, I, Cl Vitamina: Retinol, Carotenos, D, E, K1, Tiamina, Riboflavina, Niacina, B6, B12, Triptofano, Folatos, Pantotenato, Biotina, Vitamina C. III. Vitaminas individuales: All-trans-retinol, 13 cis-retinol, Dehydroretinol, Retinol aldehído, α -caroteno, β -caroteno, Cryptoxantina, Luteína, Licopeno, 25-hydroxy vitamina D3, Calciferol, 5-metil folato, α -tocopherol, β -tocopherol, δ -tocopherol, Gamma-tocopherol, Alfa-tocotrienol, Delta-tocotrienol, Gamma-tocotrienol. IV. Perfil de ácidos grasos V. Fitosteroles: fitosteroles totales, fitosterol, δ -sitosterol, Brassicos-terol, Campesterol, Delta-5-avenas-terol, Delta-7-avenasterol, Delta-7-stigmasterol, Stigmasterol VI. Ácidos orgánicos. Ácido málico, ácido cítrico.

IX. PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LA BDCA PARA AMÉRICA LATINA

La generación y compilación de datos de composición de alimentos tiene una gran importancia. Contar con BDCA Nacional actualizada y completa, y en lo posible, una Regional para Latinoamérica, generaría múltiples beneficios destinados a proteger al consumidor y beneficiar la salud de la población, además de promover el crecimiento del comercio internacional de alimentos dado que aplicar esa información puede generar significativas ventajas competitivas.

El desarrollo de tablas de composición de alimentos siempre ha sido una tarea muy compleja y costosa, a tal punto que en Argentina la misma a caído en una situación de caos similar a la Torre de Babel: se posee información sobre composición de alimentos en diversos formatos, idiomas, sinónimos y cantidad pero la dificultad de aplicar e intercambiar esa información se ha estancado. La BDCA Nacional y su correspondiente TCA deben ser la fuente de referencia de datos de composición de alimentos.

El esfuerzo por el desarrollo de nomenclatura, terminología, métodos estándar para generar y compilar datos y su integración en sistemas informáticos que permitan desarrollar directorios o repositorios de información nacionales, regionales e internacionales han derivado en importantes aportes.

El objetivo de esta parte del capítulo es compartir el esfuerzo que está realizando la Universidad Nacional de Jujuy, Argentina, en colaboración de algunos Capítulos de LATINFOODS, para desarrollar y validar un software para generar una Base de Datos Relacional de la cual surjan las BDCA/TCA de usuarios, que integren los estándares más importantes para la descripción de los alimentos compilados y que facilite el proceso de compartir información entre diversas bases de datos. Para ello se conformó un grupo interdisciplinar entre expertos en ciencia y tecnología de los alimentos e informáticos.

Las Tablas de Composición de Alimentos por mucho tiempo fueron desarrolladas en formato impreso. Todas sus partes: la descripción y composición de alimentos y su información complementaria (muestreo, tratamiento de la muestra, métodos analíticos, etc.) almacenados en tal formato dificultaba el proceso de actualización y mantenimiento.

Con el advenimiento de la informática, los formatos impresos fueron transferidos a soporte magnético, es decir se almacenó la información de composición de alimentos en los soportes de almacenamiento de una o varias computadoras. De esta forma en la jerga de los alimentos se denominaron Tablas a la información impresa de la composición de alimentos y Bases de Datos a la misma información que se encuentra almacenada en un sistema informático usando por ejemplo planillas de cálculo. Es decir se habla de lo mismo y lo único que varía es el formato. En el caso anterior, se cumple un objetivo de una base de datos: almacenar información. Sin embargo el proceso de mantenimiento, actualización y modificación de las tablas de tal forma que cumplan los nuevos estándares, nomenclaturas y facilidad de intercambio

de información bajo esta metodología de trabajo sigue siendo complejo y difícil de llevar a cabo.

Las bases de datos relacionales bien estructuradas pueden solucionar o contribuir a solucionar ese problema. En la terminología informática una base de datos es un conjunto de información con un significado específico organizada en tablas. En el caso de una base de datos de composición de alimentos toda la información almacenada estará relacionada con el contexto de la composición de alimentos.

Las bases de datos relacionales son bases de datos en las cuales la información que se halla almacenada en las diversas tablas no presenta información duplicada (redundancia de información, por ejemplo que exactamente el mismo alimento esté duplicado) y tampoco existe una misma información con variaciones en su contenido de tal forma que no se sepa cuál es la verdadera (inconsistencia de información). Las ventajas que presentan son múltiples, entre ellas:

- Permiten almacenar información en un único lugar evitando la duplicidad de la información.
- Son robustas y seguras, dado que protegen la información, pueden establecer mecanismos de seguridad basados en usuarios con contraseña y permiten que la estructura pueda evolucionar a medida que se requiera que almacene nuevas informaciones
- Son jerárquicas y escalables, dado que pueden establecerse formas de accesos a la información y pueden evolucionar para cumplir los nuevos requerimientos de los usuarios de las mismas.
- Permiten generar vistas de la información, lo cual facilita la decisión sobre qué información mostrar según necesidades.
- Se pueden integrar perfectamente a programas para registrar, modificar eliminar o consultar información, de tal forma que estos programas son Máscaras que permiten ingresar información de la siguiente forma:

a) No permite cargar en campos información no válida. Ej: letras en campos que solicitan una cifra numérica; validación y formato de fecha; selección de valores en campos claves (códigos de alimentos), etc.

b) Existe niveles de acceso, basados en usuario y contraseña. No todas las personas pueden cargar, actualizar o eliminar registros en la base de datos. Por otro lado toda transacción registra el usuario que realizó la operación

- Facilitan mantener la información actualizada y lista para ser presentada en el formato que sea de interés.

- Una base de datos bien estructurada facilita el intercambio de información con otras bases de datos que posean una estructura similar.

Se deben realizar controles en todos los niveles de la BDCA y se recomienda realizar un chequeo final antes de la publicación de una TCA o BD de usuarios (INFOODS/FAO, 2012). Esto es posible realizarlo en una BDCA de este tipo.

Por todo lo anterior, parece razonable diseñar una Base de Datos Relacional para la gestión de la información de las TCA.

La propuesta de Argentina y Chile, en el marco de LATINFOODS, desarrollada como actividad de seguimiento del Proyecto FAO TCP 3107/D, comprende la instalación de un software para la Base de Datos Relacional que permite la gestión de las Tablas de Composición de Alimentos para los diferentes Capítulos (Entre ellos el de Argentina) situando como nodo Principal la BDCA de Latinoamérica.

Ese proyecto constituye un paso muy importante para la institucionalización de las actividades relacionadas con la generación y uso de datos de composición de alimentos en los respectivos países, en el entendido que los gobiernos demuestren un compromiso hacia la elaboración de bases de datos y tablas de composición de alimentos, condición indispensable para asegurar que esta sea una actividad permanente con un financiamiento estable.

De acuerdo a las pautas acordadas en LATINFOODS, los datos que se incluyan en la Tabla deberán cumplir con los requisitos establecidos, los que se detallan a continuación.

- Condiciones mínimas obligatorias
 - nombre del alimento,
 - número y origen de las muestras,
 - descripción opcional del manejo de muestras para componentes sensibles, método analítico y referencia bibliográfica, y valor numérico del analito y procedencia,
 - nombre científico y la marca comercial (en alimentos industrializados).

Se podría incorporar dentro de estos requisitos la parte analizada, algún índice de variabilidad como desviación estándar, la descripción obligatoria del manejo de muestras para componentes sensibles y el control de calidad analítico.

En el caso que la información disponible no cumpla con el mínimo de información acordado y no exista otro dato sobre ese alimento, se podría utilizar el dato con reserva o restricción. El dato tendrá sólo un carácter informativo y de valor orientador mientras se reúne mayor información para confirmarlo o reemplazarlo. Esto tiene mayor validez si se trata de alimentos que son de alto consumo en el país y sobre los cuales no se dispone de información confiable.

La importancia de una base de datos nacional con estas características requiere del involucramiento directo del Estado a través del organismo que corresponda.

La propuesta es presentar al Gobierno Nacional el proyecto de definir un sector

responsable para alojar la Base de Datos Nacional, la cual tendrá una estructura jerárquica, con un Nodo Servidor (principal) instalado en el sector que se defina, y nodos subalternos (secundarios) intercomunicados y dependientes del nodo principal.

El funcionamiento general sería:

- La Base de Datos de Composición de Alimentos tiene una estructura jerárquica con un nodo principal central denominado NODO SERVIDOR.
- Junto a ese nodo central y, dependiendo de él, existirán nodos subalternos desde los cuales los compiladores cargarán datos.
- Cada nodo subalterno será identificado con un nombre de usuario y su respectiva contraseña. Pueden existir tantos como se propongan.
- La información cargada por los compiladores, residirá en un almacenamiento transitorio hasta que un comité de expertos la valide para su aceptación definitiva en la base de datos y la web.
- El Nodo Servidor pasaría a constituir un Nodo subalterno de aquel que se defina para la BDCA de Latinoamérica (LATINFOODS), en el momento en que éste se constituya.

X. CONCLUSIONES

Dadas los múltiples desarrollos científicos actuales, se requieren datos de composición de alimentos que sean representativos, es decir que surjan de un plan de muestreo que contemple las variables que afectan cada tipo de alimentos. Que sean confiables, esto es, obtenidos con métodos analíticos validados; con recursos humanos adecuadamente entrenados y con sistemas armonizados para su producción. Y también, se requiere que esos datos sean cada vez más completos: que incluyan macro nutrientes, micronutrientes, componentes no-nutrientes benéficos a la salud, componentes anti nutricionales.

La propuesta y los requerimientos muestran la necesidad de conformar e integrar una red nacional de instituciones que contribuya a la recolección y envío de información a la BDCA, los que luego constituirán la TCA Nacional. Esta podría ser la Red ARGENFOODS.

Disponer de datos de composición de alimentos confiables, continuar con el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar su calidad son inversiones en términos de capacidad para proteger y mejorar la salud pública ahora y hacia el futuro.

“Realizar una serie adecuada de investigaciones y generar datos de composición de los alimentos que el país produce y consume es una gran tarea... Lo único que se debe hacer es comenzar...”

XI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] Burlingame B. (2004). Fostering quality data in food composition databases: visions for the future. *Journal of Food Composition and Analysis* 17, 251-258.
- [2] Greenfield H., Southgate D.A.T. (2003). Food composition data. Production, management and use. FAO, Roma (Italia). Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y4705e/y4705e00.pdf>. Versión en español, titulada Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización, disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/y4705s/y4705s00.htm>
- [3] Pennington J.A.T. (2008). Applications of food composition data: Data sources and considerations for use. *Journal of Food Composition and Analysis* 21, S3-S12.
- [4] Stadlmayr B., Nilson E., Charrondiere U.R., Medhammer E., Mouille B., Burlingame B. (2011) Nutritional Indicator Biodiversity for Food Composition - A report on the progress of data availability. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24:4-5.
- [5] Percy P. F. & Vaquelin N. L. (1818) Sur la qualité nutritive des aliments comparé entre eux. *Bulletin of the Faculty of Medicine* 6: 75 – 91. Paris
- [6] Somogyi J. C. (1974). National food composition tables, in Southgate D. A. T. Guidelines for the preparation of tables of food composition, pp 1-5.
- [7] Konig J. (1878). *Chemie der menschlichen nahrungs- und Genussmittel*. Berlin: Springer.
- [8] Atwater W. O. and Woods C.D. (1896). The chemical composition of American food materials. US Office of Experiment Stations, Experiment Stations Bulletin 28. Washington: Government Printing Office. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/data/classics/index.html>
- [9] Chatfield C. (1949). Food Composition Tables for international use. FAO Nutritional Study Nº 3. Washington DC, FAO UN. http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/x5557e/x5557e00.htm.
- [10] Widdowson E.M. (1967). Development of British Food Composition Tables, *Journal of the American Dietetic Association* 50: 363-367.
- [11] Widdowson E.M. (1974). A brief history of British food composition tables, in Southgate D.A.T. Guidelines for the preparation of tables of food composition, 53-57.
- [12] Southgate D.A.T. (1993). The composition of food, in Ashwell M. (ed) McCance & Widdowson A scientific partnership of 60 years, pp 69-77. London: British Nutrition Foundation.
- [13] Greenfield H., Southgate D.A.T. (2003). Food composition data. Production, management and use. FAO, Roma (Italia). Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y4705e/y4705e00.pdf>. Versión en español, titulada Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización, disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/y4705s/y4705s00.htm>

- [14] Klensin J. C., Feskanich D, Lin V., Stewart Truswell A. and Southgate T. (1989). Identification of Food Components for INFOODS Data Interchange. Hong Kong: The United Nations University.
- [15] Rand W.M., Pennington J.A.T., Murphy S.P. and Klensin J.C. (1991). Compiling data for food composition data bases. Tokyo: The United Nations University Press.
- [16] Sammán N. y de Portela M.L.P.M. (2010). Situación actual y perspectivas futuras de las tablas y base de datos sobre composición de alimentos en el marco de las redes LATINFOODS/INFOODS. DIAETA 28(132):29-34.
- [17] Sammán N., Oyarzún M.T. and De Pablo S. (2009). The LATINFOODS Network, Food Chemistry 113, 795-798.
- [18] Sammán N., Masson L., De Pablo S., Ovelar E. (2011). Food Composition Activities in Argentina, Chile and Paraguay. Journal of Food Composition and Analysis 21: 716-719.
- [19] Samman N., Kleiman E. y Nimo S.M. (2008). Plan para el Fortalecimiento de la Institucionalidad y Gestión de la Composición de Alimentos a Nivel Nacional y para el Desarrollo de Alianzas Estratégicas entre Gobiernos, Universidades, Industrias y Asociaciones Profesionales. Argentina, http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/proyectos_esp/fao/Plan_de_Fortalecimiento_Institucional_Argentina_Actualiza.pdf
- [20] Encuesta Nacional de Nutrición y Salud –ENNYS–2005.Documento de resultados. Ministerio de Salud de la Nación (2007). Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000257cnt-a08-ennys-documento-de-resultados-2007.pdf>
- [21] SARA (Sistema de Análisis y Registro de Alimentos) <http://www.msal.gov.ar/htm/site/ennys/site/sara.asp>
- [22] FAO/INFOODS (2012). FAO/INFOODS Guidelines for Checking Food Composition Data prior to the Publication of a User Table/Database-Version 1.0. FAO, Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/infoods/infoods/standards-guidelines/>
- [23] LanguaL™,(2014). The International Framework of food description. <http://www.languaL.org/>

METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN LA EVALUACIÓN ALIMENTARIA: UNA VISIÓN DE IBEROAMÉRICA. RETOS DE LAS GRANDES ENCUESTAS POBLACIONALES

Lic. Verónica González

vbgonzalez@buenosaires.gob.ar

- *Gerencia Operativa de Desarrollo de Políticas Alimentarias y Nutricionales*
- *Dirección General de Desarrollo Saludable, GCBA.*

Bioq. Alicia Rovirosa

arovirosa@cesni.org.ar

- *Nutricionista Dietista y Bioquímica. Investigadora adjunta en área composición de alimentos y epidemiología nutricional en CESNI.*

RESUMEN

En este capítulo se describen las principales características de la Encuesta Alimentaria y Nutricional que se realizó durante el año 2011 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Se trata de la primera encuesta de estas características, surgida de la necesidad de contar con información confiable y actualizada sobre la situación alimentaria y nutricional de los habitantes de la Ciudad de manera georreferenciada. En el capítulo se describen los objetivos generales, el proceso de diseño general, la muestra general y el procedimiento operativo de muestreo. Se describen también las herramientas de capacitación e implementación utilizadas para tomar y recopilar los datos, y algunas características del proceso de análisis.



I. INTRODUCCIÓN

En el año 2011 se realizó en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) la Primera Encuesta Alimentaria y Nutricional de la Ciudad de Buenos Aires (EAN-CABA). El estudio surgió por la necesidad de contar con información confiable y actualizada sobre la situación alimentaria y nutricional de los habitantes de la Ciudad de manera georreferenciada.

Este estudio fue pensado con una lógica de ciclo vital, abordando 7 grupos etarios: niños/as de 0 a 6 meses y sus madres, niños/as de 7 a 23 meses, preescolares de 2 a 4 años, escolares de 5 a 12 años, adolescentes de 13 a 18 años, Mujeres en edad fértil (19 a 49 años) y adultos mayores de 60 años encuestando en total a 5.401 individuos.

En su diseño e implementación participaron el Ministerio de Desarrollo Social y la Dirección General de Estadística y Censos de la Ciudad de Buenos Aires (DGEyC) y el Centro de Estudios en Nutrición Infantil (CESNI). Contó además con el apoyo y acompañamiento de UNICEF Argentina, FLACSO y la Subsecretaría de Tercera Edad del Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

II. OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA ENCUESTA

La EAN-CABA 2011 tuvo los siguientes objetivos:

- Conocer el estado nutricional de los grupos poblacionales en estudio a través de indicadores antropométricos.
- Analizar los factores socioeconómicos, demográficos, alimentarios, de salud y de estilo de vida que influyen en la situación alimentaria y nutricional de la población objetivo.
- Describir conductas, hábitos y factores culturales que inciden en la adquisición, preparación y consumo de alimentos.
- Estimar la adecuación de la ingesta de macronutrientes y micronutrientes a las recomendaciones nutricionales internacionales.
- Obtener información acerca de la utilización de los programas con componente alimentario del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA).
- Explorar sobre las distintas fuentes de información acerca de temáticas relacionadas con la salud y la alimentación utilizadas por cada grupo estudiado.

III. PLANEACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.

III.A. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CAPTURA: PAPEL O DIGITAL. VENTAJAS DESVENTAJAS DE CADA MÉTODO, UTILIDADES, RETOS FORMULARIOS, TELEFÓNICA O PRESENCIAL

La captura de la información se realizó íntegramente en papel. La encuesta constaba de dos formularios, uno destinado al hogar en el cual se indagaban características sociodemográficas y otro para el sujeto seleccionado, con preguntas sobre salud, alimentación, actividad física y donde había un espacio destinado a la recolección de datos del recordatorio alimentario de 24 hs (R24H).

La elección de ese método se basó en el hecho de que la encuesta se realizaba por primera vez, y si bien participaba la DGEyC, que contaba con una vasta experiencia en encuestas poblacionales, recién en el año 2012 se inició el uso de tablets para algunos de sus trabajos en terreno.

Entre las ventajas de recolectar información en papel se pueden mencionar la posibilidad de detallar diversos aspectos. Por un lado, detallar cuestiones que no están contempladas en el formulario, lo que es de gran ayuda cuando se trata de una encuesta que se realiza por primera vez. Por otro lado, ofrece la posibilidad de describir con exactitud preparaciones y recetas, lo que permite captar con mayor detalle los consumos alimentarios.

Una desventaja de este método es que existe una demora entre el momento de realización de la encuesta y su registro. Es decir, recién cuando el encuestador concurre al gabinete para entregar la encuesta se puede registrar que esta fue realizada. Este detalle cobra importancia en las etapas finales de trabajo de campo, cuando la mayoría de las encuestas ya fueron realizadas y se necesita completar una determinada cuota. Una estrategia para evitar exceder la cuota consistió en la notificación telefónica por parte del encuestador de cada encuesta realizada.

III.B. SELECCIÓN DE LA MUESTRA EN CAMPO

La muestra fue diseñada para obtener representatividad de los grupos etarios de interés por conglomerados de comunas. La CABA está organizada en 15 comunas: se trata de unidades descentralizadas de gestión política y administrativa que a veces abarcan más de un barrio. Para poder georreferenciar los resultados de la encuesta de manera representativa se utilizó un agrupamiento de comunas en conglomerados: Norte, Sur y Centro [1]. Para facilitar la logística de la encuesta se incluyó en el equipo de campo la figura del sensibilizador, que fue clave para la depuración del marco muestral. Esta persona visitaba los hogares listados, verificaba la existencia en el domicilio del individuo del grupo etario de interés e informaba sobre la encuesta. En muchos casos conseguía los números telefónicos para que el encuestador nutricionalista pautara la visita directamente con algún integrante del hogar. Esta dinámica permitió también optimizar los tiempos de los encuestadores.

Realizar encuestas en el marco de villas, inquilinatos y casas tomadas requirió una logística particular. Por tratarse de lugares donde el acceso podía resultar poco seguro y porque no existía la posibilidad de visitar nuevamente un hogar o hacer contacto telefónico se hizo necesario la revisión en el momento de todas las encuestas realizadas. Por este motivo se incorporó la figura del supervisor volante, que entre sus funciones tenía la de acompañar a los encuestadores a los operativos que se organizaban para abordar este marco y realizar una serie de consistencias básicas en los formularios y evitar así la pérdida de información.

En todas las encuestas se realizó un único R24H. La decisión de no realizar un segundo recordatorio se debió fundamentalmente cuestiones logísticas, de costos y de comparabilidad (la ENNyS tampoco realizó segundo recordatorio).

III.C. PREPARACIÓN DE MANUALES. CAPACITACIÓN, SUPERVISIÓN, DIGITACIÓN EN CASO DE REQUERIRSE

Los manuales de capacitación fueron elaborados por el equipo de la DGEyC, el MDS y CESNI. En ellos se describían los procedimientos para la compleción de los diferentes cuestionarios, para la realización del R24H y para la valoración antropométrica. Se incluyeron además, anexos de recetas y preparaciones estandarizadas, listado de códigos de alimentos, factores de corrección de alimentos y pesos promedio de prendas de vestir.

III.D. SELECCIÓN DE LOS ENCUESTADORES: CARACTERÍSTICAS PERSONALES Y TÉCNICAS

Los encuestadores de la EAN-CABA fueron en su totalidad licenciados en nutrición matriculados. El perfil profesional requerido valoraba la experiencia en encuestas nutricionales. Era un requisito tener conocimiento sobre el uso de medidas caseras y modelos visuales de alimentos para realizar el R24H así como de las técnicas de valoración antropométrica de niños y adultos. También se requerían características de personalidad que facilitarían el acceso al hogar como capacidad para comunicarse de manera efectiva y para explicar los requerimientos del estudio a los integrantes del hogar, buena predisposición para el trabajo en equipo y tener respeto por las costumbres del hogar visitado. La disponibilidad horaria y la experiencia en trabajo en ambientes de diversas características socioeconómicas también fueron consideradas.

III.E. PROCESO DE CAPACITACIÓN DE ENCUESTADORES: METODOLOGÍA, TIEMPO

La capacitación de los encuestadores fue realizada en 5 jornadas y fue no remunerada. La DGEyC capacitó a los sensibilizadores, supervisores y encuestadores en la aplicación del cuestionario sociodemográfico. Los supervisores nutricionistas y los encuestadores también fueron capacitados sobre la forma de completar los

cuestionarios de salud y alimentación específicos para cada grupo etario.

La capacitación a los encuestadores incluyó también un entrenamiento en técnicas de valoración antropométrica y un entrenamiento intensivo sobre la metodología para la realización del recordatorio de R24H que también fue evaluada por medio de ejercicios prácticos.

Como la EAN-CABA era un estudio que se realizaba por primera vez, estaba contemplado que durante su implementación surgieran cuestiones a resolver por lo que se pensó en un sistema que permitiera realizar las consultas de manera rápida y centralizar las respuestas para evitar diferencias de criterio. Las principales características de la plataforma virtual se describen en el capítulo “El uso de plataformas de comunicación en tiempo real para mejorar la calidad de la captura de información alimentaria.”

III.F. DIFERENTES METODOLOGÍAS PARA DEFINIR EL TAMAÑO DE LOS ALIMENTOS: FOTOGRAFÍAS, MODELOS DE ALIMENTOS, DIGITALES. VENTAJAS, DESVENTAJAS, RETOS. CÓMO ESTANDARIZAR PREPARACIONES Y ALIMENTOS PROPIOS DE LAS REGIONES. CÓMO SE DETERMINA EL TAMAÑO DE LA CANTIDAD INGERIDA CUANDO SE EMPLEA EL R24H POR TELÉFONO

Para determinar el tamaño de los alimentos se recurrió a la publicación “Modelos Visuales de Alimentos y Tablas de relación Peso/Volumen” [2], que incluye fotos de distintas porciones de los alimentos de uso habitual, y a medidas caseras estandarizadas, cálculos por reconstitución de recetas específicas y recetas estandarizadas.

En caso de necesitar una medida no estandarizada o tener dudas en relación al peso de algún alimento, el encuestador debía recabar toda la información necesaria para luego hacer la consulta al supervisor. Estas consultas se hacían a través de la plataforma virtual, lo que agilizaba el flujo de encuestas ya que permitía resolver la consulta en un tiempo breve y concurrir al gabinete para supervisar el cuestionario sin ninguna tarea pendiente.

El mismo circuito debía seguirse en el caso de tratarse de una preparación desconocida cuyos ingredientes no podían ser recabados en su totalidad (por tratarse de una comida realizada fuera del hogar o por desconocimiento del encuestado). En los casos de niños que habían comido en la escuela se contactó al personal encargado de la alimentación escolar para obtener detalles de las preparaciones.

IV. PROCESO DE DIGITALIZACIÓN

IV.A. COMO SE INTEGRAN LAS BASES DE DATOS PROCEDIMIENTOS Y CUIDADOS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD

El proceso de digitalización estuvo a cargo de equipos de “data entry” dependientes de la DGEyC, que si bien contaban con experiencia en la carga de encuestas no

estaban familiarizados con el ingreso del R24H ni de las variables antropométricas, por lo que debieron ser capacitados en ese aspecto.

Además, el programa de ingreso contaba con una serie de consistencias básicas y sencillas, que se realizaban al momento de la carga de los datos de los formularios, pero no se incluyó ninguna limitación en el ingreso de los datos del R24H. En la etapa de procesamiento de la base se realizaron otras consistencias temáticas específicas (pases de preguntas, incoherencias en las preguntas de consistencia, valores mínimos y máximos de variables numéricas y datos incompletos).

V. CÓMO GARANTIZAR LA CALIDAD DEL DATO DESDE LA CAPTURA HASTA LA ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL

V.A. SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DEL DATO EN LA RECOLECCIÓN Y DIGITALIZACIÓN MANUAL Y AUTOMÁTICA

La calidad del dato debe considerarse durante todo el proceso de la encuesta (recolección, ingreso y análisis). Los protocolos deben estandarizar procedimientos de manera tal que se minimice el error. La forma en la que se realizan las preguntas puede influir en las respuestas, por lo que es importante que el encuestador lea las preguntas y las opciones de respuesta tal como figuran en el cuestionario. Este aspecto era evaluado en todas las supervisiones que se hacían en terreno.

A su vez, durante la realización del recordatorio alimentario debían seguirse una serie de pasos para evitar olvidos y verificar cantidades: además de guiar al encuestado por los momentos del día, las comidas principales, los alimentos consumidos entre comidas, los alimentos consumidos en y fuera del hogar, bebidas, condimentos e infusiones, suplementos de vitaminas y minerales, agregado de azúcar a las infusiones. También debía consultarse si el alimento era fresco, enlatado, características del enlatado, formas de cocción, variedad, marca. Una vez obtenida toda la información el encuestador repasaba junto con el encuestado todo lo consignado para verificar que no existiera ninguna omisión y agregar detalles.

En la EAN-CABA se le dio gran importancia al proceso de supervisión para mejorar la calidad de los datos. Por un lado, todas las encuestas realizadas eran supervisadas en gabinete. En caso de presentar datos faltantes o alguna inconsistencia, se intentaba recuperar el dato por vía telefónica o bien por una revisita al hogar. Si esto no podía lograrse y de acuerdo al tipo de dato faltante la encuesta podía llegar a ser anulada. A su vez, durante la carga de datos se realizaban nuevas consistencias que implicaban básicamente la revisión de la edad, de pases de preguntas y de valores antropométricos.

Por otro lado se realizaba supervisión telefónica de un porcentaje de las encuestas realizadas por cada encuestador y se supervisaban con mayor frecuencia a aquellos encuestadores en los que se observaban aspectos a mejorar.

La supervisión brindó información valiosa que sirvió para planificar y reforzar capacitaciones.

V.B. LIMPIEZA DE LA BASE DE DATOS DEFINICIÓN DE LOS VALORES PLAUSIBLES

Para la consistencia de las variables correspondientes al R24H se realizó una exhaustiva revisión de la base de datos, teniendo en cuenta tanto las cantidades de alimentos consumidas como la ingesta de nutrientes para detectar datos extremos. Ante la presencia de algún dato anómalo se procedió a la revisión de la encuesta en papel para evaluar la existencia de errores en el tipeo, en la codificación o en la estimación del tamaño de porción, que en caso de detectarse fueron corregidos. Este proceso de consistencia es fundamental para asegurar la calidad de la información, y es más sencillo detectar errores en exceso por el ingreso de mayor cantidad de algún alimento, que la identificación de los errores que llevan a ingestas inferiores a las reales (debido a errores de tipeo por defecto, omisión de la carga de algún alimento, error por defecto en la estimación del tamaño de porción).

VI. ELABORACIÓN DE INFORMES

Al elaborar un documento de resultados se debe considerar quiénes son los destinatarios. Por lo general, los principales usuarios de este tipo de información son miembros de la comunidad científica, los medios de comunicación, los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales.

El informe final de la EAN-CABA se estructuró en dos tomos. El apartado de resultados fue ordenado por grupo etario, incluyéndose un capítulo de indicadores de lactancia materna y alimentación complementaria según la propuesta de la OMS, con un grupo consolidado de 0 a 23 meses de edad. Se realizó un análisis general y luego se incluyeron análisis utilizando estratificadores sociodemográficos: línea de pobreza, Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), nivel educativo materno, clima educativo del hogar, quintiles de ingreso y conglomerados de comunas. Algunos de estos estratificadores fueron seleccionados para poder comparar los resultados con los datos obtenidos a nivel nacional por la ENNyS.

Los documentos son técnicos y cada usuario, de acuerdo a su formación y a sus intereses, será capaz de comprender la información de distinta manera. Por este motivo, decidió incluir al final de cada capítulo una sección de conclusiones, donde se mencionan los datos más destacados de cada grupo etario.

VII. CÓMO MANEJAR CASOS EXCEPCIONALES

En la CABA viven personas pertenecientes a otras comunidades que consumen

alimentos según sus patrones culturales. De esta manera, en la realización del recordatorio alimentario aparecieron alimentos que originalmente no estaban en la lista de códigos y debieron agregarse en la base de datos. En ese sentido, el hecho de que el registro se realizara en formulario en papel permitió al encuestador hacer anotaciones y solicitar luego la generación de un código.

- En el caso de que la persona tuviera el día previo un consumo alimentario diferente al habitual, por haber estado enfermo, haberse preparado para algún estudio, etc. este dato se consignaba en el cuestionario.
- Si durante la supervisión se detectaba que un recordatorio estaba incompleto, el encuestador debía recuperar el dato, ya sea pautando nuevamente una nueva visita o telefónicamente. Dependiendo de la magnitud de la omisión, la encuesta podía ser considerada inválida, rechazada y no remunerada.
- Personas que refieren no haber comido nada el día anterior (R24H, o ningún alimento del listado).
- Existió solo 1 caso que refirió no haber ingerido ningún alimento el día previo, y dado que luego de la revisión de la encuesta en papel el dato era plausible fue considerada como un dato válido en el análisis de los datos.
- Personas que comen alimentos “raros”.

En la recolección de la información se prestó especial atención en poder captar las particularidades de la alimentación de los distintos grupos poblacionales, incluyendo aquellos individuos con patrones alimentarios menos habituales. La utilización de la plataforma virtual agilizó la consulta, mediante la asignación de un código ya existente si existieran alimentos similares, o la generación de un código nuevo para alimentos con características particulares que no existieran en la base de datos de alimentos.

- Omisión en la captura por parte del encuestador

Si bien la omisión del llenado de un campo en un cuestionario es fácil de detectar, en el caso de la evaluación de la ingesta de alimentos la omisión es menos obvia, salvo que se trate de un ingrediente necesario en una preparación. Existen alimentos que se omiten con frecuencia en el R24H (agregado de azúcar, aceite, aderezos; alimentos consumidos fuera de las comidas principales, bebidas e infusiones, golosinas, etc). La correcta capacitación de encuestados y supervisores es fundamental para evitar errores en el R24H.

- Errores en la codificación

La revisión de la codificación de alimentos, al igual que la asignación de cantidades de alimentos estuvo a cargo de la supervisora en el momento de la recepción de la encuesta. Igualmente en la etapa de consistencia de la base de datos se detectaron errores, principalmente en el caso de alimentos en polvo para reconstituir.

VIII. CONCLUSIONES Y RETOS EN LA CABA

La CABA presentó algunas dificultades durante el trabajo de campo en relación a la realización de la encuesta. Por sus características (ciudad grande con problemas de inseguridad) se observó cierta resistencia a participar en la encuesta por temor a recibir a un encuestador en el hogar. En este sentido, el sensibilizador facilitó la llegada en algunos casos.

En los barrios de mayor poder adquisitivo, se observó mayor reticencia a participar. Esto se manifestó en algunos edificios o torres de lujo, en los cuales ni siquiera era permitido contactar al departamento de interés. En esos casos, la propia encuestadora debió acercarse previamente para pautar entrevistas, siendo de gran ayuda el hecho de tratarse de un profesional.

IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Mazzeo, V., Lago, M. E., Rivero, M., & Zino, N. (2012). ¿Existe relación entre las características socioeconómicas y demográficas de la población y el lugar donde fija su residencia? Una propuesta de zonificación de la Ciudad de Buenos Aires. *Población de Buenos Aires* (15), 55-70.

[2] Vázquez, Marisa y Witriw, Alicia. 1era edición. Octubre 1997.

SOFTWARES DISPONIBLES PARA ANÁLISIS ALIMENTARIO NUTRICIONAL: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDAD PARA AMÉRICA LATINA

María Daniela Defagó
mddefago@gmail.com

- Investigadora en el IECS (Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. Investigación en epidemiología genética y nutricional en enfermedades cardiovasculares.

Alicia Carriquiry
alicia@iastate.edu

- Departamento de Estadística, Iowa State University.

Luz Mariela Manjarrés
luzmanjarres@gmail.com

- Profesora Titular, Departamento de Formación Académica de la Escuela de Nutrición y Dietética.

RESUMEN

Los estudios de análisis de la ingesta alimentaria han sido apoyados, desde las últimas décadas, por el surgimiento de *softwares* diseñados para distintas necesidades de investigación tales como la recolección de datos, el diseño de bases de datos, el análisis de la información y la presentación de resultados.

Este capítulo presenta las principales características de los *softwares* para estudios alimentarios, sus usos, ventajas y limitaciones y algunas experiencias de desarrollo y aplicación en Latinoamérica.



I. INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos en el campo de las ciencias de la salud han experimentado un crecimiento exponencial, más acentuado aún desde la última década del siglo XX a la época actual.

El desarrollo informático especializado en las diferentes áreas que componen las ciencias de la salud incluye una amplia variedad de posibilidades. Bases de datos, planillas de cálculo, programas (o *softwares*) estadísticos y diversas aplicaciones, se han convertido en útiles herramientas que facilitan el trabajo habitual en el ámbito académico y profesional. Estos avances han contribuido a potenciar el trabajo colaborativo entre investigadores, la capacitación, la conformación de redes, la comunicación global y la sistematización de la información [1].

En la actualidad, el desarrollo informático en nutrición se traduce en la utilización de diferentes técnicas y metodologías orientadas al análisis y estudio de problemáticas específicas de esta ciencia, tales como ponderaciones antropométricas, estudios de consumo alimentario-nutricional y cálculos de requerimientos, entre otros.

En el presente capítulo se hará un recorrido sobre las características de los principales programas informáticos en nutrición, con el fin de guiar al lector en la elección de *softwares* para el estudio de la ingesta alimentaria y explorar sus utilidades, limitaciones y experiencias de uso en países latinoamericanos.

II. CARACTERÍSTICAS DE LOS SOFTWARES NUTRICIONALES PARA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA

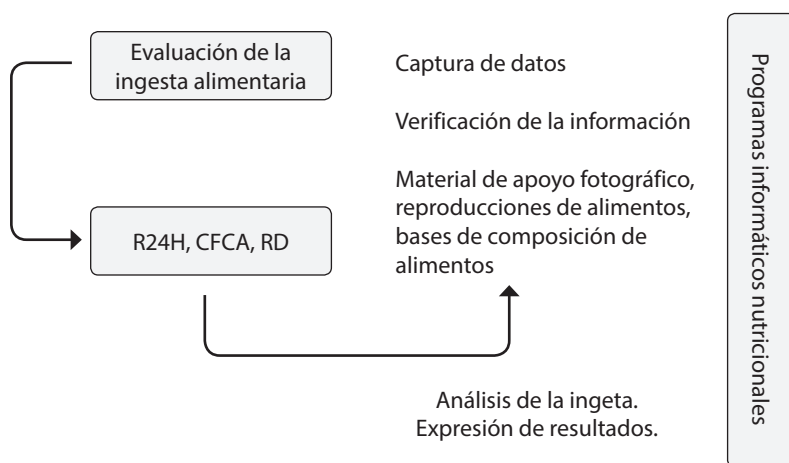
Tal como se presentó en secciones anteriores, los estudios de consumo alimentario son complejos y requieren de metodologías específicas para la obtención de datos fiables. Algunos de los principales inconvenientes que se presentan al hacer una encuesta alimentaria incluyen el modo en que se efectúa la entrada de los datos recolectados, su verificación, el análisis y la expresión de los resultados (Figura 1). Es por esto que la elección de un software debe ser una solución informática que se ajuste a las necesidades del profesional de la nutrición.

Cada desarrollo tecnológico comprende diferentes características y alcance, por lo que al momento de selección de un software para evaluación de ingesta, es recomendable tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de versión gratuita de prueba
- Facilidad de adquisición
- Accesibilidad de uso del software

- Disponibilidad de manual de usuario
- Contacto de consultas/soporte técnico
- Navegación intuitiva en el sistema
- Información de origen de la base de datos de alimentos
- Formato de emisión de resultados/reportes
- Costo
- Adaptabilidad para inclusión de alimentos y preparaciones
- Posibilidad de identificar errores, valores extremos
- Tiempo que demora obtener la base de datos
- Experiencias de uso (publicaciones o reportes) por otros investigadores

FIGURA 1. PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA



*R24H: recordatorio dietético de 24 hs; CFCA: cuestionario de frecuencia de consumo alimentario; RD: registro dietético

III. CAPTURA ELECTRÓNICA DE DATOS

Los sistemas de captura electrónica de datos son cada vez más requeridos en los estudios de ingesta alimentaria, ya que permiten el registro inmediato de la información en terreno. Si bien su utilización requiere planificación y entrenamiento previos, este sistema favorece la mejor calidad de los datos, es menos costoso y permite acceder a los datos en tiempo real, a diferencia del clásico registro en papel. Sin embargo, ambos conviven actualmente en la región, debido a que algunas zonas no disponen aún de una óptima conectividad.

Los softwares con captura electrónica de datos utilizan distintos tipos de hardware, tales como computadoras convencionales, computadoras portátiles o notebooks, tablets y teléfonos móviles.

Algunos softwares ya han demostrado la utilidad del sistema de registro electrónico, tal es el caso del Recordatorio de 24 horas (R24H) para la captura en campo (S-R24HPM), desarrollado por investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública de México, el cual incluye la metodología de pasos múltiples adaptada del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) e integra diferentes listas para ayudar al entrevistado a recordar los alimentos consumidos en las 24 horas previas a su entrevista y evitar el sub-registro de energía y demás componentes de la ingesta habitual [2].

Esta posibilidad de captura electrónica instantánea de datos también es posible en otros softwares propios de la región, como el Interfood v1.3, el cual ha sido desarrollado por investigadores de la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional de Córdoba (Córdoba, Argentina), para el estudio de la ingesta a través de la aplicación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) y cuenta con una plataforma on-line para la carga simultánea de las encuestas. Se basa en tres componentes fundamentales sustentados en una base de datos diseñada en Microsoft Access 2003: un cuestionario de frecuencia del consumo alimentario (CFCA) que obtiene información cualitativa y cuantitativa sobre la ingesta de alimentos, la frecuencia de consumo y el tamaño de la porción consumida de 242 alimentos de consumo más frecuente en Argentina; una tabla de composición de alimentos (TCA) elaborada a partir de las tablas de composición química de los alimentos Latinfoods-Argenfoods, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y del Nutrient Data Laboratory, de los Servicio de Investigación Agrícola de los Estados Unidos (US Department of Agriculture, USDA) para el reporte del perfil de consumo a partir de 131 compuestos (macro y micronutrientes y sustancias fitoquímicas) por cada 100 g de alimento; y por último, una base de datos relacional, la cual a través de la interacción entre el CFCA y la TCA calcula la cantidad de cada uno de los alimentos, los nutrientes y las sustancias fitoquímicas consumidas por día, semana y mes. La información es obtenida en una base formato Microsoft Excel aplicable a su posterior análisis en otros programas [3]. Los autores también han desarrollado un manual del usuario para acompañar a la aplicación del CFCA y del software. Al

ser Interfood v.1.3 un programa de código abierto, permite modificar y actualizar sus bases de datos según necesidades de la investigación, previa habilitación on-line del administrador.

A pesar de los avances de la informática, en algunos lugares de Latinoamérica no se dispone de los recursos necesarios para hacer una captura de la información por medios electrónicos, y para responder a esta necesidad la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia (Medellín-Colombia), diseñó un sistema de captura de la información en el cual se contempla: formulario en papel de R24H, estandarización y codificación de modelos para cuantificar la cantidad de alimentos y suplementos ingeridos y diseño del software de Evaluación de Ingesta dietética (Evindi v5), el cual se puede adquirir por solicitud a la Escuela de Nutrición, cuenta con el manual del usuario, pero requiere previa capacitación para su empleo. El desarrollo de esta aplicación se inició hace 15 años basados en experiencias en las varias investigaciones locales y nacionales [4-8]. En el 2015 se hizo la quinta versión, el Evindi v5, la cual permite obtener información sobre el consumo de alimentos con base en el primer R24H, grupos de alimentos y respuestas a preguntas dicotómicas previamente creadas. Además, transforma los alimentos en nutrientes y construye indicadores básicos para el análisis. Su objetivo es crear una base de datos para enviarla a programas estadísticos de evaluación de la ingesta dietética, como por ejemplo el PC-SIDE (Software for Intake Distribution Estimation), versión 1.0, disponible en el departamento de estadística en Iowa State University Statistical Laboratory, Ames IA [9].

El Evindi v5 se programó en lenguaje microsoft.net y los requisitos para instalar el aplicativo comprenden: Windows superior o igual a XP, mínimo 1GB de ram, mínimo 10 GB disponibles en disco duro, SQL express edition 2005 (instalador disponible en el CD de instalación, implementado antes de comenzar con la instalación de Evindi), Windows Installer 3.1, Crystal Reports Basic para Visual Studio 2008, Framework 3.5 y visor de informes de Microsoft Visual Studio 2008 (todos los programas de instalación del Evindi se descargan de internet y se realiza la respectiva instalación). Dispone de una Tabla de Composición de Alimentos (TCA) construida a partir de la TCA colombianos del ICBF [10], TCA de Latinfoods [11], algunos productos o datos del Handbook 8 [12] que se puede ajustar. Otra herramienta actual desarrollada por el National Cancer Institute (NCI), el R24H automatizado y autoadministrado (Automated Self-Administered 24-hour Dietary Recall, ASA24) es una versión modificada del Método Automatizado de Pasos Múltiples (Automated Multiple Pass Method, AMPM), un R24H con TCA desarrollados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). El ASA24 se encuentra disponible en internet y consiste en un sitio on-line para la logística, recolección y análisis de los datos de la ingesta alimentaria. Incluye diferentes versiones adaptadas según las necesidades de investigación, como ASA24-2014, ASA24-Kids-2014 (para niños en edad escolar) y ASA24-Canadá. Además, posee versiones en inglés y español [13].

El programa Diet*Calc v1.5.0, también desarrollado por el NCI, es un software que se utiliza para el análisis de CFCA que consta de 124 productos alimenticios y

suplementos e incluye el tamaño de las porciones [14]. Diet*Calc genera estimaciones de consumo de nutrientes y de grupos de alimentos [15]. El software consta de tres componentes principales: el Análisis Diet*Calc (Diet*Calc Analysis) que genera estimaciones de consumo de nutrientes en base a los datos del CFCA; el Diccionario de Datos del Editor (Data Dictionary Editor) que contiene la localización y codificación de las variables del CFCA; y la Utilidad de la Base de Datos (Database Utility), un programa separado que se instala con el Diet*Calc y permite importar los datos de nutrientes a la base de datos de alimentos, expresando los resultados por 100 gramos de la porción consumida.

El EPIC-SOFT es un programa computarizado en base a R24H, desarrollado para estandarizar las mediciones en el consumo en los 10 países europeos participantes del Estudio Europeo Prospectivo sobre Cáncer y Nutrición (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition, EPIC). Este programa, ha sido adaptado para cada país participante, traducido a nueve idiomas y contiene entre 1500-2200 alimentos y 150-350 recetas [16].

Los avances tecnológicos también han permitido innovadores desarrollos para la cuantificación del consumo, como los basados en el uso de cámaras portátiles que permiten la captura visual de los alimentos consumidos y su posterior estandarización con raciones de referencia, aunque la mayoría de estas propuestas requieren de su validación y ajustes para la reducción de sesgos en la cuantificación del consumo [17].

IV. PREPARACIÓN Y MANEJO DE BASE DE DATOS

Posteriormente a la realización de las etapas de aplicación de la encuesta alimentaria por individuos previamente capacitados y con supervisión constante, el paso siguiente en los estudios de evaluación de ingesta alimentaria es la digitación. Para mejorar la confiabilidad de los datos algunos autores sugieren la doble digitación de los datos registrados en el formulario, la cual puede realizarse por la misma persona en dos momentos diferentes o por dos data-entry.

Para la digitación de datos existen diferentes programas. Por ejemplo, el Epidat es un software de libre distribución desarrollado por la Dirección Xeral de Saúde Pública (DXSP) de la Consellería de Sanidade (Xunta de Galicia), en colaboración con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) que permite el análisis epidemiológico y estadístico de datos [18]. Aunque maneja datos tabulados en la mayoría de las opciones del programa además es posible cargar los datos a partir de tablas en formato Excel, Access u Open Office. Las digitaciones de datos también son usuales en bases de datos tradicionales como Excel, Access o Dbase.

V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La ingesta alimentaria es una variable de compleja medición. Está influenciada por la variabilidad intra e interpersonal y por factores tales como día de la semana, metodología de captura, estación y otros. En la actualidad existe *softwares* que permiten el cálculo de la distribución de consumos habituales (o usuales) en grupos definidos por edad, sexo u otros atributos, y estimación de la prevalencia de consumos inadecuados o excesivos. En general, todos los programas que han sido desarrollados permiten estimación de consumos usuales partiendo de consumos en el corto plazo. La metodología apropiada para el análisis depende de las características de los datos de consumo, en particular de la frecuencia con que se consume el componente. Una agrupación fundamental es nutrientes o alimentos que se consumen casi a diario, o alimentos que se consumen menos frecuentemente. Si bien los programas más populares (al menos en cuanto a uso) pueden analizar ambos tipos de datos, programas que producen los mejores resultados en un caso no necesariamente trabajan óptimamente en el otro.

En general, todos los *softwares* requieren que los siguientes supuestos se cumplan:

- Consumos diarios han sido capturados utilizando R24H o RD, pero no cuestionarios de frecuencia de consumo.
- La muestra consiste en individuos que fueron aleatoriamente seleccionados de la población relevante.
- Al menos una sub-muestra de los individuos han contribuido un segundo día de consumo, al menos dos días después del primero.

Los programas más usados alrededor del mundo son (en orden de edad): PC-SIDE, producido por Iowa State University, el método del National Cancer Institute (NCI), y SPADE, producido por el National Institute for Public Health and the Environment de Holanda. Otros programas (ej, MSM) también están disponibles pero se ha demostrado que no producen resultados tan confiables como los tres softwares mencionados anteriormente.

El método del Instituto Nacional del Cáncer (NCI- method) permite estimar la ingesta habitual de nutrientes consumidos casi a diario así como de alimentos consumidos episódicamente, utilizando un modelo mixto no lineal de dos partes con efectos aleatorios correlacionados. El método NCI asume que los individuos se muestrean de forma independiente, que hay al menos dos R24H sin registros de consumo cero o nulo para algunos individuos y que la distribución de los efectos aleatorios es manejable.

Es importante mencionar que existen errores inherentes al método en el análisis de las encuestas alimentarias. Los errores sistemáticos o aleatorios en el interrogatorio

y/o respuesta, o por la variabilidad intra e interpersonal pueden ser estimados y corregidos a través de un factor de corrección o de atenuación. Este factor se determina utilizando metodologías más exhaustivas, tales como la encuesta por pesada o la detección de biomarcadores específicos [19, 20]. Esta metodología ha demostrado su actividad en grandes estudios epidemiológicos como fue EPIC (European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition).

La Tabla 1 presenta los principales softwares informáticos disponibles para análisis alimentario-nutricional.

TABLA 1. PRINCIPALES SOFTWARES INFORMÁTICOS DISPONIBLES PARA ANÁLISIS ALIMENTARIO-NUTRICIONAL.

Programa	Propiedades	Idioma	Enlace
S-R24HPM	Evalúa el consumo actual a partir de la aplicación del recordatorio de 24 horas.	Español	Previo contacto administrador
PC-SIDE (PC Software for Intake Distribution Estimation)	Estima distribuciones de la ingesta habitual de alimentos, alimentos consumidos diariamente y otros componentes de la dieta. Permite ajustar por biomarcadores para la variabilidad interpersonal.	Inglés	http://www.side.stat.iastate.edu/
IMAPP (Intake Modeling, Assessment and Planning Program)	A partir de PC-SIDE estima las distribuciones de la ingesta habitual de nutrientes y alimentos. Aplicable para la determinación de ingesta en grupos.	Inglés	http://www.side.stat.iastate.edu/
NCI Method (National Cancer Institute method)	Modela la ingesta habitual de alimentos consumidos episódicamente, a través de un modelo no lineal mixto de dos partes con efectos aleatorios correlacionados.	Inglés	http://riskfactor.cancer.gov/diet/usualintakes/macros.html
SPADE (Statistical Program for Age-adjusted Dietary Assessment)	Estima la distribución de la ingesta habitual de alimentos consumidos diariamente y episódicamente o componentes de la dieta. Ofrece modelos para estimar la distribución de la ingesta habitual procedente de distintas fuentes por separado y agrega estas ingestas habituales con el fin de conseguir la distribución ingesta habitual global.	Inglés	http://rivm.nl/en/Topics/S/SPADE
Interfood v.1.3	Calcula la cantidad de alimentos, nutrientes y sustancias fitoquímicas consumidos de manera diaria, semanal y mensual.	Español	http://www.interfoodargentina.com.ar/
CREME Global	Proporciona datos de la ingesta y análisis de exposición a alimentos y nutrientes. Incorpora la exposición a productos químicos o mezclas.	Inglés	http://www.cremeglobal.com/

Continúa en la página siguiente.

MCRA-BBN (BetaBinomial-Normal method)	Permite estimar la ingesta en situaciones en las que los datos de consumo contienen ceros. La predicción de la distribución de la ingesta habitual no puede compararse directamente con los datos disponibles.	Inglés	https://mcra.rivm.nl/
MSM (Multiple Source Method)	Estima la distribución de la ingesta habitual de poblaciones a través de la estimación de las ingestas habituales individuales.	Inglés	https://nugo.dife.de/msm
EPIC-Soft	Permite obtener una descripción detallada y la cuantificación de los alimentos, recetas y suplementos consumidos en el transcurso del día anterior.	Inglés	http://epic.iarc.fr/about/dietaryexposure.php
ISU (Iowa State University Method)	Para estimación de consumo episódico de alimentos. Permite la realización de ajustes iniciales para evitar sobre o subestimaciones.	Inglés	http://www.side.stat.iastate.edu/
EVINDI v5	Estima el consumo de alimentos a nivel individual y familiar a través de recordatorio de 24 horas.	Español	Previo contacto administrador
EpiInfo 2002 Center for Disease Control (CDC)	Para análisis epidemiológico de consumo.	Inglés	http://www.who.int/chp/steps/resources/EpiInfo/es/
GloboDiet (Agency for Research on Cancer –IARC-, WHO)	Estima consumo alimentario a partir del recordatorio de 24 horas.	Inglés	http://www.iarc.fr/en/research-groups/DEX/current-topics.php
Food Processor	Estima el consumo de alimentos y nutrientes, recetas y planificación de menú.	Inglés	http://www.esha.com
NDSR Nutrition Data System for Research	Calcula ingesta de alimentos y nutrientes a partir del recordatorio de 24 horas, registro dietético, menús y recetas consumidos. Incluye un módulo de evaluación de consumo de suplementos dietarios.	Inglés	http://www.ncc.umn.edu/
Nutrio 2	Calcula la cantidad de alimentos, nutrientes y formas de preparación de los alimentos consumidos de manera diaria, semanal y mensual.	Español	Previo contacto administrador
SARA (Sistema de Análisis y Registro de Alimentos)		Español	www.msal.gov.ar/hm/Site/ennys/site/sara.asp

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo tecnológico constante en el campo de la informática ha permitido el diseño de aplicaciones en nutrición que facilitan la recolección y el manejo de la información nutricional a nivel de consumo de manera rápida y ordenada. Han surgido

numerosas propuestas de programas informáticos de nutrición para dar respuesta a las necesidades específicas del usuario y ser exactos, flexible y de fácil manejo.

En el marco de la era digital, el avance de la tecnología ha fortalecido la democratización del conocimiento al revalorizar la práctica de la investigación científica y tecnológica en vinculación con los objetivos del desarrollo social. Así, la popularización del conocimiento científico-técnico contribuye a la formación de usuarios de *softwares* nutricionales bien informados (investigadores, académicos, estudiantes) apuntando, fundamentalmente, a garantizar su participación crítica.

Como se ha presentado a lo largo del capítulo, el apoyo de los recursos tecnológicos en los estudios de consumo alimentario permite mejorar la efectividad y eficacia de todos los procesos, ya sean de captura de la información, preparación de bases de datos, o de análisis y expresión de resultados.

La elección de cada software dependerá de las necesidades del usuario. Por ello, es preciso destacar que, aunque cada sistema presenta determinadas particularidades de uso, ventajas y limitaciones, la elección de la herramienta informática se basará fundamentalmente en los objetivos de investigación de consumo alimentario que se persigan.

VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Byrd-Bredbenner, C., 1988: Computer nutrient analysis software packages considerations for selection. *Nutrition today* 23: 13-21.

[2] Recordatorio de 24 horas de Pasos Múltiples [software]. Versión 1.0. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012.

[3] Defagó MD, Perovic NR, Aguinaldo CA, Actis AB. Development of a software program for nutrition studies. *Rev Panam Salud Publica*. 2009;25:362-6.

[4] Manjarrés LM, Restrepo S, Arboleda R. Perfil Alimentario y hematológico. Estudio en mujeres gestantes asistentes al programa de control prenatal de la Empresa Social del Estado Hospital Gilberto Mejía Mejía del Municipio de Rionegro (Antioquia 1998 – 1999). *Perspectivas en Nutrición Humana*, 2001;4:26.

[5] Parra B, Manjarrés LM, Gómez A, et al. Evaluación de la educación nutricional y un suplemento para prevenir la anemia durante la gestación. *Biomédica* 2005;5:211-9.

[6] Roldan S, Restrepo M, Manjarrés LM. Relación entre eficiencia masticatoria, antropometría nutricional y consumo de alimentos en escolares y adolescentes de la ciudad de Medellín. *Perspectivas en Nutrición Humana*. Memorias 2 coloquio internacional y 3 Nacional. Separata 2004.p. 86.

[7] Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Tabla de composición de alimentos colombianos, 2005. Unibiblos. Bogotá. 2007. 358 p.

[8] Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Instituto Nacional de Salud, Universidad de Antioquia, Organización Panamericana de Salud OPS, Bienestar Familiar. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia, 2005, Bogotá 2006, Panamericana Formas e Impresos S.A. 229 -315.

[9] Jahns L, Arab L, Carriquiry A, et al. The use of external within-person variance estimates to adjust nutrient intake distributions over time and across populations. *Public Health Nutrition* 2005;8:69 -76.

[10] USDA Handbook 8 Database Release 19. <http://www.hoptechno.com/nightcrew/sante-4me/usda19datashape.cfm>.

[11] Tesis de Maestría. Modificación del contenido de grasa de alimentos de origen animal sometidos a fritura como método de cocción. Leguizamón Prada ID. Universidad Nacional de Colombia. 2004.

[12] Tesis de Maestría. Modificación del contenido de grasa de algunos alimentos de origen vegetal sometidos a fritura como método de cocción. Mogollón JA, Castro MC. Universidad Nacional de Colombia. 2004.

[13] ASA 24. <https://asa24.westat.com/>

[14] Diet History Questionnaire (DHQ). <http://appliedresearch.cancer.gov/dhq2/help/started/>

[15] Diet*Calc. <http://appliedresearch.cancer.gov/dhq2/dietcalc/download.html>

[16] Slimani N, Deharveng G, Charrondière RU, van Kappel AL, Ocké MC, Welch A et al. Structure of the standardized computerized 24-h diet recall interview used as reference method in the 22 centers participating in the EPIC project. *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. Comput Methods Programs Biomed.* 1999;58:251-66.

[17] Illner AK1, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol.* 2012;41:1187-203

[18] Santiago Pérez MI, Hervada Vidal X, Naveira Barbeito G, Silva LC, Fariñas H, Vázquez E et al. El programa epidat: usos y perspectivas. *Rev Panam Salud Publica.* 2010;27:80-82.

[19] Kaaks R, Riboli E. Validation and calibration of dietary intake measurements in the EPIC project: methodological considerations. *European Prospective Investigation into Cancer and*

Nutrition. Int J Epidemiol. 1997;26 (Suppl 1):S15-25

[20] Dodd K, Guenther P, Freedman L, Subar A, Kipnis V. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and food: a review of the theory. J Am Diet Assoc 2006; 106: 1640-1650.



ENCUESTAS ALIMENTARIAS EN POBLACIONES INDÍGENAS

Marta Cristina Sanabria

marta.sanabria@gmail.com

- MD, Mg en Nutrición Clínica. INTA. Universidad de Chile
- Docente Cátedra de Pediatría. Facultad de Ciencias Médicas. Hospital de Clínicas.
- Universidad Nacional de Asunción.
- Secretaria General Sociedad Latinoamericana de Investigación Pediátrica SLAIP

Luz Mariela Manjarrés

luz.manjarres@udea.edu.co

- ND. Mg en Ciencias de la Alimentación y Nutrición Humana
- Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana
- Profesora Titular Escuela de Nutrición y Dietética
- Universidad de Antioquia. U de A. Medellín-Colombia

Jorge Servín

jorgeani@yahoo.com

- Lic. Ciencias de la Comunicación.
- Mg en Antropología Social.
- Presidente del Instituto Paraguayo del Indígena INDI

RESUMEN

La perspectiva intercultural es una condición necesaria en la construcción de una sociedad pluriétnica y multicultural, es necesario, por lo tanto, que los trabajadores de campo conozcan y respeten las reglas locales, la cosmovisión y la lengua de los pueblos indígenas.

Para conocer la alimentación en los pueblos indígenas se han utilizado varios métodos, entre los se destacan: La etnografía con el cual se identifican los hábitos y costumbres alimentarias y la frecuencia de consumo de alimentos. El proceso de captura de la información del R24hs debe cumplir con todos los parámetros que se establecen en las secciones anteriores, pero la experiencia ha mostrado que en los pueblos indígenas se deben considerar las siguientes particularidades:

I) Consideraciones sociopolíticas: Consentimiento participativo e informado, basado en los estándares internacionales de los derechos de los pueblos indígenas (Convenio 169 de la OIT y la Declaración de las Naciones Unidas). b) La comunicación y eventual concertación de los planes c) Manejo del concepto del tiempo de los pueblos indígenas II) Consideraciones éticas III) Trabajo de campo: a) Basado en las orientaciones básicas para el trabajo del funcionario público con los pueblos indígenas b) Recursos humanos capacitados (coordinador, encuestadores, crítico de campo) c) Monitoreo y evaluación de cada una de las etapas del Recordatorio de 24 hs de muestras repetidas: Ej, digitación, análisis de los resultados, publicación, etc.

Los métodos escogidos para el trabajo con pueblos indígenas son los que privilegian desde la interculturalidad las líneas de investigación-acción participativa, la sistematización de la experiencia y los enfoques diferenciales, de tal forma que permitan garantizar el levantamiento y recolección de una información adecuada, para que se visibilicen o proyecten las acciones pertinentes a corto, mediano y a largo plazo, que mejoren las condiciones de vida de dichos pueblos.

I. INTRODUCCIÓN

La perspectiva intercultural es una condición necesaria en la construcción de una sociedad pluriétnica y multicultural. Los procesos interculturales suponen, por un lado, el reconocimiento y, por el otro, la interacción con equidad entre los distintos grupos humanos y actores culturalmente diferentes. Propiciar la articulación de los distintos saberes en un marco de respeto supone una relación de igual a igual, de reconocimiento y entendimiento a partir de la diversidad. Es necesario, por lo tanto, que los trabajadores de campo conozcan y respeten las reglas locales, la cosmovisión y la lengua de los pueblos indígenas.

Latinoamérica es una región pluriétnica y pluricultural que cuenta con 522 pueblos indígenas y una enorme diversidad. Conviven, en su territorio, 420 lenguas originarias [1]. Brasil es el país que alberga la mayor cantidad de pueblos indígenas: son 241 y representan una población de 734.127 personas. Colombia, con 83 (1.392.623 habitantes), es el segundo país con más cantidad de pueblos, seguida por México (9.504.184 personas repartidas en 67 comunidades) y Perú, que tiene 43 pueblos y un total de 3.919.314 habitantes.

Por otra parte, UNICEF, AEICID y FUNPROEIB Andes destacan que Bolivia, Guatemala y Belice son los países cuyas poblaciones indígenas representan porcentajes más altos sobre la totalidad de sus habitantes, con el 66,2%, el 39,9% y el 16,6% respectivamente. En cambio, países como El Salvador, Brasil, Argentina, Costa Rica, Paraguay y Venezuela registran un bajo porcentaje de población indígena (entre 0,2% y 2,3%). No obstante, en la mayoría de los países latinoamericanos la población indígena va del 3% al 10% del total de ciudadanos.

En "Antropología y Nutrición" [2], Luis Alberto Varas señala las características de la relación intercultural deseable, definida como la interacción y el diálogo respetuoso y equilibrado entre personas o grupos con diferentes culturas.

En este contexto, clasifica las opciones de relaciones interculturales en:

- Relación intercultural espontánea: aquella que se establece entre individuos o grupos de diferentes culturas, sin preparación ni capacitación previa, y que se guía mediante el sentido común. Este tipo de relación aflora cuando se requiere sobrevivir o adaptarse dentro de una cultura diferente a la propia; por ejemplo, como resultado de la migración forzada o los viajes turísticos.
- Relación intercultural informada: la que realiza una de las partes mediante el acopio de información acerca de la cultura con la que se propone interactuar, pero sin buscar la participación activa del otro u otros. Este tipo de relación ocurre cuando los turistas que viajan a otros países se preparan para afrontar la situación.

- Relación intercultural apropiada o propositiva: aquella que se efectúa de manera voluntaria y con vocación humanista, habiendo realizado una preparación adecuada. Este tipo de relación conduce a mejores resultados mediante el diálogo respetuoso, tolerante y flexible entre las personas o grupos de ambas culturas.

Los pueblos indígenas se constituyen en activos actores políticos y sociales, con demandas de reconocimiento a sus derechos, principalmente:

- Derecho de no-discriminación.
- Derecho a la integridad cultural.
- Derechos de propiedad, uso, control y acceso a las tierras, territorios y recursos.
- Derecho al desarrollo y bienestar social.
- Derechos de participación política, consentimiento libre, previo e informado.

El estándar mínimo de derechos de los pueblos indígenas lo constituyen el Convenio 169 de la OIT y la Declaración de las Naciones Unidas.

El Artículo 7 del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) menciona: "Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente".

Además, el Artículo 3 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas afirma: "Los pueblos indígenas tienen derecho a la libre determinación. En virtud de ese derecho determinan libremente su condición política y persiguen libremente su desarrollo económico, social y cultural". Cabe resaltar que la libre determinación es un derecho fundamental para el ejercicio pleno de los derechos humanos de los pueblos indígenas.

En este contexto sociopolítico es que debemos evaluar cómo se avanzará en materia de conocimientos y políticas públicas en salud y nutrición con, desde y para los pueblos indígenas. Esto implica entender la salud y la nutrición de manera integral, es decir, interconectada a todos los ámbitos de la vida de los pueblos indígenas (histórico, político, económico, territorial, etcétera).

FIGURA 1. ESTÁNDAR INTERNACIONAL DE DERECHOS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS.



Fuente: Del Popolo Fabiana, Oyarce Ana María, Lafosse Sandra. Seminario Taller Pueblos Indígenas de Latinoamérica: políticas y programas de salud. CEPAL, Santiago de Chile, 25 y 26 de junio de 2007.

II. APLICANDO EL MÉTODO DE RECORDATORIO DE 24 HORAS (R24H) EN PUEBLOS INDÍGENAS

Para conocer la alimentación de los pueblos indígenas se han utilizado diferentes métodos. A continuación, algunos de ellos:

- la etnografía [3] con la cual se identifican los hábitos y costumbres alimentarias;
- la frecuencia de consumo de alimentos: una lista de los productos que se consideran habituales [4] y que permite establecer si el consumo es diario, semanal o mensual;
- la disponibilidad de alimentos.

Estos métodos hacen a la identificación de las costumbres: cuáles son los alimentos autóctonos, los alimentos perdidos, etcétera, pero no permiten cuantificar el consumo de alimentos, la energía y nutrientes ingeridos. Por este motivo no es posible conocer el riesgo de deficiencia en la ingesta usual, dato que en muchas ocasiones sirve para formular los programas de nutrición. A continuación se presenta la experiencia que se ha obtenido en Colombia con la aplicación del método de R24H, instrumento que se aplica para tal fin.

El proceso de captura de la información del R24H debe cumplir con todos los parámetros que se establecen en las secciones anteriores, pero la experiencia ha mostrado que en los pueblos indígenas se deben considerar las siguientes particularidades.

II.A. CONSIDERACIONES SOCIOPOLÍTICAS: CONSENTIMIENTO PARTICIPATIVO E INFORMADO, BASADO EN LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE LOS DERECHOS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

En el diseño inicial de una encuesta alimentaria para pueblos indígenas es preciso tener en cuenta la participación y la autonomía, en su contexto sociopolítico, que forma parte de su concepto integral de salud.

El informe de CEPAL señala que 16 países de Latinoamérica contemplan dentro de la participación a la toma de decisiones (principalmente consultiva y de coordinación) y a la planificación.

El Artículo 140 del Capítulo I de la Constitución Nacional de Paraguay lo define como un país pluricultural y bilingüe. En este contexto, Paraguay ha elaborado una guía de "orientaciones básicas para el trabajo del funcionariado público con los pueblos indígenas" [5] que contempla los aspectos que se mencionan a continuación.

- El punto de partida lo constituye la consulta libre, previa e informada: uno de los principales medios para la materialización de los derechos de los pueblos indígenas radica en la creación de canales adecuados de participación, tanto en la definición de prioridades y estrategias de desarrollo como en la puesta en marcha de planes, programas y proyectos. Sin la adhesión de los pueblos indígenas, conseguida mediante consultas en las primeras etapas de la elaboración de las iniciativas gubernamentales, la eficacia de los programas gubernamentales, incluso de los que se proponen beneficiar específicamente a los pueblos indígenas, puede verse menoscabada desde el comienzo.
- Participación, consenso y diálogo: los mecanismos de consulta libre, previa e informada plantean principalmente la necesidad de la construcción de consensos por medio del diálogo. Para llegar a dichos acuerdos es necesaria la participación de los pueblos indígenas por medio de sus instancias comunitarias, líderes de base y organizaciones indígenas. El fomento de la confianza y la posibilidad de alcanzar un auténtico consenso también dependen de que el proceso de consulta respete plenamente los espacios comunitarios e institucionales de participación y de adopción de decisiones de los pueblos indígenas. Para la realización de la consulta, las instituciones del Estado involucradas deben suministrar información pertinente para que los pueblos indígenas interesados puedan tomar decisiones. La información deberá contener los alcances de las propuestas de desarrollo, el impacto de las mismas y los riesgos e implicancias. Es necesaria la participación de representantes de las comunidades afectadas en la definición, el diseño y la supervisión de los proyectos. Al mismo tiempo, se pide la participación de profesionales y técnicos indígenas en el diseño e implementación de los proyectos.

- La comunicación y eventual concertación de los planes debe ser clara, simple y concreta. Deben cumplirse los acuerdos pactados en cuanto a las visitas de campo, entrega de materiales y compromisos asumidos en esta instancia.
- Manejo del Concepto del Tiempo de los Pueblos Indígenas: en las culturas indígenas un valor importante es el compartir, una cuestión que no siempre es comprendida por las demás culturas. Los valores atribuidos al manejo del tiempo se conforman culturalmente. Así es que debe prestarse atención a no imponer excesivas cargas horarias durante las capacitaciones y talleres. De la misma manera, deben respetarse los espacios de diálogo que se abren al inicio de los encuentros, por más extensos que parezcan. Otro punto a considerar es el uso de la palabra: muchas veces se prolonga y los que no son indígenas muestran signos de ansiedad. A menudo interrumpen abruptamente a quien está hablando. Se pretende, entonces, comprender el contexto del tiempo, la actividad en particular y los fines correspondientes, teniendo ante todo una actitud de escucha y respeto.

II.B. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Es necesario presentar el proyecto a las organizaciones y autoridades de cada comunidad, explicando con claridad la metodología y los resultados esperados. Ellos identificarán la colaboración que se requiere de los habitantes y la transmitirán. Es importante destacar que en una misma comunidad puede haber diferentes autoridades: todos deben estar al tanto del proyecto y aceptar la participación. Obviar este paso puede arruinar el trabajo de campo en su conjunto. Al finalizar la recolección y el análisis de la información se deben presentar los resultados a toda la comunidad en un lenguaje comprensible; especialmente a las personas tomadoras de decisiones, para que consideren las necesidades y costumbres alimentarias de su pueblo a fines de incorporarlas en los programas de nutrición que se formulen.

II.C. TRABAJO DE CAMPO

Las recomendaciones a tener en cuenta para las acciones en terreno, según las "Orientaciones básicas para el trabajo del funcionariado público con los pueblos indígenas" [3], se enumeran a continuación.

- Conocer al líder/lideresa de la comunidad: identificación a través de referentes y consultando a la comunidad si hay uno o más líderes.
- Informar previamente del viaje, a través de los medios disponibles (celular, radio, mensajes a través de radios comunitarias).

- Plantear con claridad el objetivo de la visita.
- Mantener una escucha activa de los intereses que manifiesta la gente, con la mayor empatía posible.
- Dar mucho espacio a la retroalimentación para mantener una conversación fluida: que no se trate de una información unilateral sino que se construya una dinámica de intercambio.
- El primer contacto es introductorio y no requiere de mucho tiempo: en Paraguay, por ejemplo, puede darse en una ronda de tereré con posibilidad de ampliación, si es que la comunidad invita.
- Una vez en la comunidad se debe concentrar en el vínculo a construir, evitando acciones que dispersen o distraigan (hacer llamadas telefónicas, preparar comida, etcétera).
- No sacar fotografías ni comprar artesanías antes de construir confianza (en el primer contacto no se debe aproximar como turista).
- Evitar comentarios u observaciones acerca de la comunidad: es importante ser prudente a la hora de emitir juicios.
- No apurarse a entregar toda la información, estar atentos al clima de la reunión. Interpelar a las personas con preguntas y opiniones conforme avanzan las actividades, para testar sus interpretaciones.
- Hacer pausas entre cada situación para detectar lo que las personas comentan entre sí y así construir o reforzar los conceptos o temas mal interpretados.
- En lo posible llegar con antelación para compartir con los referentes comunitarios un intercambio libre, espontáneo, sin imponer la agenda de entrada.

Los recursos humanos que son necesarios se exploran en los apartados siguientes.

II.C.1. COORDINADOR

La organización técnica del trabajo debe estar a cargo de un antropólogo u otro profesional con formación en el campo. Esta persona servirá de puente entre las comunidades, los encuestadores y los investigadores, al tiempo que garantizará el cumplimiento de los criterios de la investigación y la autenticidad de los resultados obtenidos. Se debe contar, también, con la coordinación operativa de un líder de la

población indígena que conozca a las autoridades y a las familias de la comunidad, así como el territorio y la forma segura de desplazarse. Es importante conocer los recaudos que se deben tomar en la comunicación y el manejo de la información sobre productos y alimentos que no son propios de las comunidades.

II.C.2. ENCUESTADORES

A continuación, se consideran las diferentes alternativas que pueden tenerse en cuenta al momento de la selección de los encuestadores.

- Nutricionistas, estudiantes de nutrición, profesionales de salud, de alimentos o antropólogos con buena actitud para diligenciar los R24H. Pero debe considerarse que algunos profesionales presentan dificultades para adaptarse a las condiciones propias del territorio que habitan los indígenas. En Colombia, por ejemplo, los pueblos indígenas se han establecido en el desierto, la selva o bien en zonas muy lejanas y carentes de servicios básicos como el agua potable y la electricidad; además no pueden comunicarse adecuadamente porque desconocen otras lenguas y, a menudo, son reticentes a brindar información sobre el consumo de alimentos autóctonos a personas ajenas a la comunidad. Es imprescindible garantizar una actitud respetuosa hacia las condiciones de vida de los pueblos indígenas. La persona encargada de efectuar las encuestas debe estar acompañada permanentemente por un traductor que hable el español y la lengua del pueblo en cuestión, que sea aceptado por la comunidad y que tenga disposición para hacer este acompañamiento.
- Pobladores indígenas: deben tener un manejo oral y escrito de la lengua española y estar dispuestos a preguntar en detalle acerca de los aspectos relacionados a la alimentación. Esta persona debe ser aceptada previamente por la comunidad y hablar su lengua. La ventaja de optar por un encuestador indígena es que conoce los hábitos alimentarios y eso le facilitará averiguar sobre algunos aspectos específicos. La desventaja es que su entrenamiento puede tomar más tiempo. Esta opción ha funcionado bien en Colombia, pues la alimentación de los indígenas es poco variada y eso permite estandarizar los procesos a la hora de preguntar, codificar y cuantificar los alimentos.

Otros aspectos relacionados al trabajo de las encuestas: en el caso de los encuestadores indígenas es conveniente un pago total con criterios establecidos de cumplimiento y calidad en las encuestas. En el caso de los encuestadores tradicionales ambas modalidades han funcionado correctamente: pago establecido y pago por encuestas. El promedio por una encuesta bien realizada es de cuatro dólares más los

costos de desplazamiento, comida y alojamiento. El investigador debe sopesar cuál de las dos opciones se adapta más a las condiciones de la comunidad (en nuestro caso hemos aplicado las dos y los resultados fueron aceptables).

II.C.3. CRÍTICO DE CAMPO

Preferentemente un nutricionista o estudiante de nutrición, o bien una persona con amplia experiencia en la recolección de la información. Será el encargado de revisar todos los formularios (R24H) antes de dejar la comunidad, verificando que cumplan con los criterios establecidos. Las correcciones necesarias deben efectuarse en el campo, obligatoriamente. Además, el crítico deberá estandarizar las recetas autóctonas, codificar utensilios, alimentos nuevos y seleccionar de manera aleatoria a las personas que harán los segundos R24H. Debe disponer de una báscula de alimentos electrónica y un vaso medidor plástico (si fuera posible, los encuestadores también los deben llevar, debido a que los utensilios en estas comunidades son muy diversos y es difícil que coincidan con los que se emplean en la ciudad).

II.D. CAPACITACIÓN

En caso de que los capacitadores sean profesionales o técnicos que llegan a las comunidades indígenas provenientes de otros lugares, debe considerarse el procedimiento presentado en los capítulos anteriores, remarcando las precauciones y respeto frente a las comunidades indígenas. La capacitación del traductor y el encuestador debe ser conjunta para que aprendan la metodología y ajusten el lenguaje. Cada uno de ellos debe identificar su papel y conocer aspectos específicos de la comunicación. Es importante que sean minuciosos en su aprendizaje para no afectar la veracidad y calidad de la información recolectada.

Si, en cambio, los encuestadores son indígenas de la comunidad, se debe tomar en cuenta la etno-educación. Ellos se inclinan por exposiciones cortas, lecturas sencillas guiadas y el debate de los conceptos. Las diapositivas, presentaciones o lecturas largas suelen confundirlos.

El proceso de la capacitación debe considerar los siguientes aspectos:

- Sensibilizar a propósito de la importancia de recolectar una información precisa y veraz.
- Entrevistar a la persona seleccionada en presencia del encargado, o encargada, de preparar los alimentos. Considerar que en algunas comunidades las mujeres no hablan y las encuestas las responde el hombre.
- Hacer hincapié en el respeto a las comunidades, a sus costumbres y comportamientos. Nunca se debe descalificar su conducta alimentaria. Man-

tener un lenguaje verbal y no verbal respetuoso.

- Para lograr la estandarización se deben llevar a cabo las siguientes actividades: lectura guiada, explicación de concepto, práctica con los compañeros, práctica con personas de la comunidad, revisión de formularios para identificar errores (crítica), aclaración de dudas.
- Explicar el manejo de los modelos de alimentos y ajustar el libro de códigos para simplificarlo: de ese modo los indígenas también podrán participar de la selección de los alimentos. Debido a que muchas comunidades pasan hambre las figuras geométricas parecen ser más indicadas, a pesar de que a menudo les provocan risa.
- Dar cuenta del método de codificación de las recetas, los alimentos y los utensilios de servida. A la hora de cuantificar el volumen es más eficaz usar un vaso medidor único, dada la diversidad de recipientes que se encuentran en las viviendas.
- Al momento de aplicar el recordatorio hay que cerciorarse que la alimentación se ajuste al consumo cotidiano. Ningún evento familiar o comunitario debe entorpecer el proceso. Especificar en qué fecha se obtuvieron los datos, vinculándolos con épocas de cosecha, siembra o sequía. Los investigadores no deben dar alimentos antes del R24H porque eso alteraría el consumo previo a la prueba.
- Conocer con antelación los alimentos, las formas usuales de preparación y los posibles tamaños. De esta forma se podrán prever los módulos que se utilizarán durante el recordatorio. El despliegue de todos los papeles puede funcionar como un factor de distracción o confusión para la persona que responde la encuesta.
- Al menos el 10% de las personas encuestadas deberá realizar un segundo R24H. La selección se hará de modo aleatorio. A pesar de que la metodología no recomienda efectuar el R24H en días consecutivos, muchas veces sólo es posible repetirlo el día posterior. Sin embargo la experiencia ha demostrado que los indígenas no tienen la costumbre de dejar comida para el día siguiente, y eso permite que los datos no estén correlacionados.

II.E. DIGITACIÓN

Se ha empleado un software, Evaluación de la Ingesta Dietética (Evindiv5), que cuenta con varias maneras de controlar y verificar la calidad de la información

digitada. El software permite identificar valores extremos, realiza la corrección de los errores y proporciona los siguientes informes:

- lista ordenada de personas que consumieron cada uno de los alimentos reportados;
- cantidad promedio ingerida desagregada por variables de interés;
- consumo por grupos de alimentos, ingesta neta de nutrientes; porcentaje de rangos de distribución aceptable de cada macronutriente, radio de la ingesta de energía y nutrientes [6] entre otros.

Los ajustes e informes se obtienen en tiempo real y la base de datos cumple con los criterios para exportarse al PC_SIDE de Iowa State, sistema apto para realizar los ajustes estadísticos requeridos y determinar el riesgo de deficiencia en la ingesta usual de energía y nutrientes.

La principal limitación en la digitación tiene que ver con que muchos de los alimentos y preparaciones autóctonos no tienen información nutricional. En esos casos existen dos procedimientos para llevar a cabo su reconocimiento: recurrimos a otras Tablas de Consumo de Alimentos (TCA) y, si nos brindan la información requerida, la tomamos y endosamos; en caso de que esos datos no estuviesen disponibles, tomamos la información de un alimento que se considere similar. Si bien este método conlleva sus riesgos, al menos se obtiene un registro de los alimentos autóctonos y es posible ir generando las condiciones para su análisis bromatológico y de composición de nutrientes.

A continuación, se muestra un ejemplo de búsqueda de información de un alimento autóctono.

FIGURA 2. SALIDA EN PANTALLA DE LOS DATOS DE UN ALIMENTO AUTÓCTONO.

Tabla de Composición de Alimentos

BUSCAR ALIMENTO

Buscar Alimento: **jugo de guassima se**

Jugo de guassima se toma la información nutricional de la mora

Nombre Genérico: Granadilla, Granola, Grasa animal, Grasa de animal, Grasa vegetal, Grosella, Guama, Guanabana, Guasca, etc.

Grupos de Alimentos: Leche y productos lácteos, Carnes, Huevos, Leguminosas, Nueces y semillas, Verduras, Cereales, Tubérculos y Plátanos, Grasas

Subgrupos de Alimentos: Conservas de frutas

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Código del grupo: 6.1

Energía (Kcal): 6.33

Descripción: Jugo de guassima se toma la información nutricional de la mora

Parte Comestible %: 100	Proteínas g: 0.1	Grasa Total (GT) g: 0.01	Grasa Saturada (SS) g: 0	G Mono (GM) g: 0	Grasa Poli (GP) g: 0.01	Colesterol mg: 0
Carbohidratos (CHO) g: 1.46	Alcohol g: 0	Fibra Dietética (FD) g: 0.08	Calcio (Ca) mg: 4.2	Fosforo (P) mg: 1	Hierro (Fe) mg: 0.17	Sodio (Na) mg: 2.8
Potasio (K) mg: 27.1	Magnesio (Mg) mg: 0.7	Cinc (Zn) mg: 0.01	Cobre (Cu) mg: 0	Manganeso (Mn) mg: 0.01	Vitamina A (UI) g: 0	Vitamina A (ER) g: 0
Tiamina mg: 0	Riboflavin (Rib) mg: 0.01	Niacina (Niac) mg: 0.03	A Pantoténico mg: 0.01	Vitamina B6 mg: 0	Acido Fólico mcgEFD: 0.6	Vitamina B12 mg: 0
Acido Ascórbico mg: 2.05	Tipo Proteína: VEGETAL	Fe HEMO/NOHEMO: NOHEMO	Tipo de Carbohidrato: COMPLEJOS	Energía (Kilocalorías): 26.5	Hemo mg: 0	No Hemo mg: 0.17

III. RESULTADOS

La información sobre la cantidad de nutrientes ingeridos se obtiene en poco tiempo. Además, se pueden distinguir los alimentos autóctonos y foráneos que están incluyendo en su alimentación y eso permite identificar factores protectores y de riesgo. Estos resultados son de gran utilidad a la hora de generar programas de nutrición contextualizados. Permiten, por otra parte, evaluar la influencia de las intervenciones.

Un aspecto positivo de la aplicación del método es que ayuda a establecer la prevalencia de riesgo de deficiencia en la ingesta usual de energía y nutrientes. Además, las herramientas que tienen los encuestados para seleccionar el tamaño de las porciones permiten deducir la cantidad de alimentos ingeridos: se han diseñado modelos representativos de los alimentos disponibles que facilitan la estandarización, durante el trabajo de campo, de los nutrientes que no son conocidos.

Hay limitaciones que son inherentes al método y, por el momento, difíciles de sortear. Deben considerarse durante la planificación y ejecución del trabajo de campo. Un ejemplo es la dificultad para aplicar ambos recordatorios en días consecutivos. También puede mencionarse la carencia de información nutricional de los alimentos autóctonos, así como la gran variedad de utensilios de medida que tienen las comunidades indígenas y el tiempo de capacitación que requieren los encuestadores, críticos, traductores y digitadores [7, 8].

IV. INVESTIGACIONES SOBRE ANTROPOLOGÍA Y NUTRICIÓN EN EL CONO SUR

Margarita Miró Ibars [9] ha recopilado más de 250 recetas de la gastronomía paraguaya-guaraní, con datos detallados sobre alimentos (verduras, condimentos, bebidas y despensas). Por su parte, Giuseppe Polini y Remigio Romero López [10] han hecho una interesante investigación sobre la preparación y la conservación de los alimentos de los pueblos indígenas del Chaco Central (animales de caza, peces, aves, miel, plantas alimenticias, etcétera). También estudiaron los mitos y leyendas de la comunidad, sus utensilios, prohibiciones y temores alimentarios.

Muchas veces los autores emprenden largos viajes para conseguir una mejor comprensión de la cosmovisión de los pueblos indígenas. Es el caso de Ysanne Gayet, cuyo trabajo con los ayoreos (indígenas del Chaco Paraguayo) fue publicado en el libro "Las tortugas de Chovoreca" [11].

García y colaboradores [12], en su investigación sobre la alimentación de escolares chilenos -de procedencia indígena y no indígena y de distintos contextos de vulnerabilidad social- determinaron que las diferencias en el acceso a una correcta alimentación tienen que ver con las condiciones sociales y no con la pertenencia a una u otra etnia. Por otra parte, Coimbra et al. [13] publicó en Brasil los resultados de la Primera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en Población Indígena, haciendo foco en su metodología y en las principales conclusiones.

En Argentina, Brutti y colaboradores [14] publicaron estudios con datos vinculados a la evaluación dietética de pueblos indígenas, la visión intercultural de los conocimientos y sus actitudes y prácticas sobre alimentación ancestral.

En resumen: los métodos escogidos para el trabajo con pueblos indígenas son aquellos que privilegian, partiendo desde la interculturalidad, la línea de investigación-acción participativa, la sistematización de la experiencia y los enfoques diferenciales. Estos procedimientos garantizan el levantamiento y recolección de una información adecuada y permiten proyectar acciones a corto, mediano y largo plazo, tendientes a mejorar las condiciones de vida de los pueblos en cuestión.

V. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] UNICEF. AECID. FUNPROEIB Andes. Atlas Sociolingüístico de pueblos indígenas en Latinoamérica. 1ª Edición. Cochabamba. 2009.

[2] Bertran Miriam, Arroyo Pedro. Antropología y Nutrición. Fundación mexicana para la salud. Universidad Autónoma Metropolitana. 1ª Edición. México. 2006.

[3] Rosique J, Gálvez A, Restrepo M, Manjarres LM, Valencia E. Food and Nutrition in Embarra Indigenous People. In An Ethnography of Global Landscapes and Corridors, edited by Loshini Naidoo ISBN978-953-51-0254-0 pag 131-155. 2012. Dirección electrónica <http://www.intechopen.com/books/an-ethnography-of-global-landscapes-and-corridors/food-and-nutrition-in-embarra-indigenous-people>

[4] Daza B, Tobar L. Los niños indígenas Wayúu del desierto. Cultura y situación alimentaria. Bogotá. 2006.78-84.

[5] Instituto Paraguayo del Indígena. Secretaría de la función pública. PNUD. UNICEF. OIT. ONU Mujeres. CONAMURI. COPI. FAPI. Orientaciones básicas para el trabajo del funcionariado público con los pueblos indígenas. Asunción.

[6] Murphy, S. Barr, S. Carriquiry A. Using Dietary Reference Intakes to Assess Intakes. En Monsen E, Van Horn L. Research Successful Approaches. Third Edition. 2008. American Dietetic Association. P 231.

[7] Rosique J, Restrepo M, Manjarres LM, Gálvez A, Santa J. Estado nutricional y hábitos alimentarios en indígenas embera de las comunidades de atausí y nusidó (Frontino, Colombia). Rev. Chil. Nutr. 2010. Vol. 37, N° 3, P 270 - 280.

[8] Manjarrés LM, Gálvez A, Rosique J, Restrepo MT, Santa J. Resumen. Hábitos alimentarios y estado nutricional del pueblo embera de Frontino-Antioquia. Perspectivas en Nutrición Humana. Separata agosto 2008. 32.

- [9] Miró Ibars Margarita. Karú reko. Antropología culinaria paraguaya. Servilibro. Asunción. 2004.
- [10] Polini Giuseppe, Romero López Remigio. Comer del monte. Plantas útiles del Chaco Central. Revalorando el uso del algarrobo. COOPI (Cooperazione Internazionale). Asunción. 2013.
- [11] Gayet Isanne. Las tortugas de Chovoreca. Sambuku Editores. Capiatá. 2008.
- [12] García V, Amigo H, Bustos P. Ingesta alimentaria en escolares chilenos de procedencia indígena y no indígena de diferente vulnerabilidad social ALAN v.52 n.4 Caracas dic. 2002.
- [13] Coimbra et al. The First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition in Brazil: rationale, methodology and overview of results. BMC Public Health. 2013. 13:52.
- [14] López X, Uda A, Possidoni C, Brutti I. Visión intercultural de conocimientos, actitudes y prácticas sobre alimentación ancestral mapuche en una escuela con un programa oficial. Diaeta. Vol 30. Nº138. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Mar. 2012.



PATRONES ALIMENTARIOS Y DIFERENTES CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD

Regina Mara Fisberg
regina.fisberg@gmail.com

• Departamento de Nutrición, Facultad de Salud Pública, Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil.

Samantha Caesar de Andrade

• Departamento de Nutrición, Facultad de Salud Pública, Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil.

Michelle Alessandra de Casto

• Departamento de Nutrición, Facultad de Salud Pública, Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil.

Diva Aliete dos Santos Vieira

• Departamento de Nutrición, Facultad de Salud Pública, Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil.

Dirce Maria Lobo Marchioni

• Departamento de Nutrición, Facultad de Salud Pública, Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil.

RESUMEN

Los avances en el conocimiento de los patrones alimentarios permiten comprender la amplia diversidad de la alimentación de la población y la importancia de las diferentes combinaciones de alimentos y nutrientes sobre la salud. En el campo de la epidemiología nutricional se han utilizado diversas metodologías para intentar deducir los patrones alimentarios, si bien todavía es escasa la utilización de dichos abordajes multidimensionales en Latinoamérica. Este capítulo tiene por objeto presentar diferentes métodos de derivación de patrones alimentarios, enfatizar los más recientes y vincularlos con las consecuencias sobre la salud. Asimismo, se presentan las ventajas y limitaciones de cada abordaje, las diferencias en los resultados obtenidos al aplicar las diferentes metodologías y las dificultades para interpretar los datos. Esta reseña se presenta desde la perspectiva de la salud pública, con énfasis en los estudios realizados en Latinoamérica.



I. DIFERENTES ABORDAJES PARA LA INVESTIGACIÓN SOBRE NUTRICIÓN Y LAS CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD: JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La dieta y la nutrición son factores importantes para la promoción y el mantenimiento de la salud en el curso de la vida. Durante largo tiempo, las principales preocupaciones de los investigadores y profesionales de la salud se centraron solo en la prevención de las enfermedades relacionadas con las deficiencias nutricionales [1]. Sin embargo, tales investigaciones han sido consideradas reduccionistas por no abordar los efectos globales de la dieta en el contexto de las enfermedades crónicas [2].

Las diversas combinaciones de alimentos pueden generar competencia, antagonismo o alteraciones en la biodisponibilidad de nutrientes. Desde el punto de vista epidemiológico, la dieta representa un conjunto complejo de exposiciones altamente correlacionadas que pueden clasificarse según su composición de nutrientes en alimentos o grupos de alimentos [3]. Así, puede ocurrir que la verdadera relación entre un grupo de alimentos y una enfermedad sea atribuida erróneamente a un único componente [3, 4]. Las personas no consumen nutrientes y sí consumen alimentos, y el consumo de alimentos adopta patrones en las refecciones que se ven influenciados por las preferencias individuales, las creencias o tradiciones culturales, así como por factores geográficos, ambientales, sociales y económicos [5].

Dada la complejidad de toda dieta, se han propuesto diversos métodos para evaluar el consumo alimentario e incorporar en los análisis la correlación entre los alimentos y los nutrientes. Se ha generalizado el estudio de los patrones alimentarios por ofrecer un abordaje multidimensional a las investigaciones, ya que tiene en cuenta las posibles interacciones entre los nutrientes y los componentes nutricionales y favorece el análisis simultáneo de los diferentes alimentos y sus efectos sobre la incidencia de hechos de interés [6].

En los estudios observacionales de epidemiología nutricional, los patrones alimentarios pueden obtenerse mediante métodos teóricos basados en hipótesis (hypothesis-driven methods) –que incluyen los índices nutricionales como el Índice de Calidad de la Dieta (IQD)–, mediante métodos empíricos basados en datos (data-driven methods) –como el Análisis Factorial Exploratorio (AFE), el Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Análisis Cluster (AC)– y mediante métodos teórico-empíricos (hybrid methods), representados por la técnica multivariada denominada Regresión de Rango Reducido (RRR) [7].

II. PATRONES ALIMENTARIOS: MÉTODOS DE ANÁLISIS

II.A. PATRONES ALIMENTARIOS DERIVADOS TEÓRICAMENTE

II.A.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los índices alimentarios se basan en el conocimiento previo de los efectos que tienen diversos constituyentes de la dieta sobre la salud de los individuos. Los componentes del índice pueden estar constituidos por grupos alimentarios, alimentos aislados o incluso nutrientes [8]. Su objetivo es sintetizar de manera cuantitativa las características del patrón alimentario con miras a descubrir las posibles relaciones entre la dieta y las enfermedades crónicas no transmisibles y evaluar el consumo alimentario a nivel individual y/o poblacional.

En estos estudios suelen utilizarse los siguientes índices de evaluación del consumo: el Índice de Alimentación Saludable (HEI), el Índice de Dieta Mediterránea (MDS), el Índice de Calidad Nutricional General (ONQI) y el Índice de Calidad de la Dieta (IQD). También se desarrollaron otros instrumentos utilizando estos índices como referencia, a los que se les agregó algunas palabras, como “adaptado”, “revisado” o “nueva versión”, a los nombres originales [9].

Principalmente en Estados Unidos, se crearon varios índices a partir de guías alimentarias, sobre todo el Índice de Calidad de la Dieta (DQI), de acuerdo con las recomendaciones alimentarias de la Food and Nutrition Board [10]. El DQI está formado por ocho componentes basados en alimentos (frutas, verduras, legumbres, cereales y leguminosas) y nutrientes (grasas totales, grasas saturadas y colesterol, calcio, sodio, y proteínas). Estos componentes reciben un puntaje que va de cero puntos (ingesta adecuada de acuerdo con las recomendaciones) a uno o dos puntos (ingesta no adecuada según las recomendaciones). El puntaje final del DQI va de cero (dieta de excelente calidad) a 16 puntos (dieta de mala calidad).

A lo largo del tiempo, el DQI sufrió modificaciones y dio origen a otros índices, como el Índice de Alimentación Saludable (HEI), propuesto en 1995 por el Center for Nutrition Policy and Promotion (CNPP) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos [11] con el propósito de convertirse en un instrumento de medición de la calidad global de la dieta como gradiente de riesgo de enfermedades crónicas asociadas a la alimentación [10]. El HEI está formado por 10 componentes, a saber: cereales totales, verduras y legumbres, leche y derivados, frutas, carnes (ingesta total en porciones), grasas totales y saturadas (expresadas como porcentaje del valor energético total de la dieta), colesterol y sodio (expresados en mg) y variedad de la dieta. Estos componentes reciben un puntaje que va del cero (ingesta no adecuada según las recomendaciones) a diez (ingesta cercana a las recomendaciones) y los valores intermedios se calculan en forma lineal (proporcional). Así, el puntaje final del HEI va de cero a cien puntos.

Después de la publicación de Dietary Guidelines for Americans en 2005, se revisó el HEI y se hizo hincapié en aspectos importantes de la calidad de la dieta, tales como

el consumo de cereales integrales, la variedad de vegetales, los tipos específicos de grasas, y se introdujo un nuevo concepto: "calorías vacías o discrecionales". Como resultado, se elaboró el Índice de Alimentación Saludable-2005 (HEI-2005), que se calcula por medio del puntaje asignado a doce componentes, agrupados en grupos de alimentos y nutrientes y que caracterizan diferentes aspectos de una dieta saludable [12]. Los doce componentes son los siguientes: fruta total, fruta entera, verduras y legumbres totales, verduras y legumbres verde oscuras y anaranjadas y leguminosas, cereales totales, cereales integrales, leche y derivados, carne y leguminosas, aceites, grasas saturadas, sodio y calorías totales provenientes de grasas sólidas, alcohol y azúcares añadidos (SoFAAS). A diferencia de los índices anteriores, los componentes del HEI-2005 se basan en la densidad energética (porción/1000 kcal), con excepción de las grasas saturadas y del SoFAAS que se calculan de acuerdo con el porcentaje calórico de la dieta.

La última edición del Dietary Guidelines for Americans, publicada en 2010 [13], permitió que se hiciera una nueva actualización del índice, lo que dio origen al HEI-2010 [14]. Los cambios fueron los siguientes: se incorporó el componente "verdes y porotos" para reemplazar "verduras y legumbres verde oscuras y anaranjadas y leguminosas"; se agregó "frutos de mar y proteínas vegetales" para dejar representadas algunas elecciones específicas dentro del grupo de las proteínas, el componente "ácidos grasos", una relación de ácidos poli y monoinsaturados con ácidos grasos saturados y se sustituyó el componente "cereales totales" por "cereales refinados".

En Latinoamérica, cabe destacar el estudio de Fisberg y colaboradores (2006) [15], quienes adaptaron el HEI y crearon el Índice de Calidad de la Dieta (IQD) para evaluar el consumo alimentario de los brasileños. En esta propuesta, el componente "grasas saturadas" fue sustituido por "leguminosas", debido a que el patrón alimentario de la población brasileña se caracteriza por el elevado consumo de porotos. Asimismo, se consideró también el tamaño de las porciones de los alimentos para el cálculo de la variedad de la dieta. Se mantuvo el puntaje distribuido entre diez componentes que caracterizan los diferentes aspectos de la dieta en el HEI original, pero se utilizó una pirámide alimentaria adaptada de Philippi y colaboradores [16] como parámetro de seis componentes, que remiten a los grupos de alimentos (cereales, panes, tubérculos y raíces, verduras y legumbres, frutas, leche y productos lácteos, carnes y huevos, y leguminosas). Los demás componentes (grasas totales, colesterol, sodio y variedad de la dieta) se mantuvieron sin cambios en el IQD. Así, el puntaje de IQD va de cero a cien puntos.

Con la publicación de la Guía Alimentaria para la Población Brasileña, en 2006, se detectó que había una laguna, lo que abrió la oportunidad para revisar el IQD sobre la base de que existía la necesidad de actualizar las recomendaciones. Por consiguiente, Previdelli y colaboradores [17] propusieron el Índice de Calidad de la Dieta Revisado (IQD-R), que contiene doce componentes, nueve de los cuales se basan en los grupos de alimentos de la Guía Alimentaria Brasileña de 2006, cuyas porciones diarias se expresan en densidad energética, dos en los nutrientes sodio y grasas saturadas y

en el componente Gord_AA, constituido por las calorías provenientes de las grasas sólidas, el alcohol y los azúcares añadidos.

Un gran avance en la actualización de los índices alimentarios fue el uso de la densidad energética para el cálculo de los componentes, lo que permite evaluar la calidad de la dieta independientemente de la necesidad energética individual.

II.A.2. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

La elección de los componentes del índice, la definición de su puntaje total y la de sus componentes son cuestiones complejas, que pueden implicar decisiones arbitrarias por falta de evidencias científicas así como pueden incidir en los resultados obtenidos; por tal razón es esencial evaluar la confiabilidad y la validez del índice de acuerdo con propiedades psicométricas, como en el estudio de Andrade y colaboradores [18], que, al analizar el IQD-R, constataron un alto grado de confiabilidad.

Otro cuidado que debe tenerse en cuenta es en relación con el método elegido para reunir información sobre el consumo alimentario. En términos ideales, el índice alimentario se calcula en base a la dieta regular; por lo tanto, evaluar el consumo sobre la base de un único día puede no reflejar la ingesta habitual del individuo. Sin embargo, el método Recordatorio de 24 horas (R24H) brinda detalles acerca de todos los tipos de alimentos consumidos y sus valores, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para las investigaciones de base poblacional. Willett [5] afirma que un único día de R24H puede ser adecuado para calcular el valor medio de consumo cuando el tamaño y las características de la muestra se ajustan a tal finalidad. Caso contrario, sería necesario replicar las mediciones del R24H para disminuir la variación intrapersonal.

Algunos trabajos utilizan técnicas de modelado estadístico, como el método de fuente múltiple (MSM), para calcular el consumo alimentario habitual. Este método se basa en un mínimo de dos días de mediciones alimentarias de corto plazo (por ejemplo, dos R24H), en las que la segunda medición puede ser una submuestra aleatoria de la población evaluada. Opcionalmente, hay estudios que recurren a los datos de un Cuestionario de Frecuencia Alimentaria (QFA) para identificar el uso habitual o no de un alimento, y esta información puede emplearse en el modelo estadístico de predicción de consumo. El MSM también permite la utilización de variables de ajuste como, por ejemplo, el sexo y la edad [19].

II.A.3. VENTAJAS, LIMITACIONES Y APLICACIONES

Los métodos derivados teóricamente permiten monitorear los patrones alimentarios de una población y, en consecuencia, evaluar el grado de adhesión a las recomendaciones nutricionales por parte de los individuos y grupos poblacionales en los diferentes estadios de la vida, lo que permite diseñar programas de intervención nutricional e instrumentar acciones de educación nutricional [18, 20].

Sin embargo, además de que los índices alimentarios requieren actualizaciones periódicas en la medida en que van surgiendo nuevas recomendaciones nutricionales, los estudios epidemiológicos demuestran que la aplicación de tales índices exige hacer adaptaciones para que se ajusten a la realidad de la población estudiada [11].

En los estudios que utilizan los índices para evaluar la calidad de la dieta de los individuos y su relación con las consecuencias sobre la salud, se debe considerar que, en general, los promedios del puntaje final de los índices tienden a presentar poca variación, o sea, la mayor parte de la población estudiada recibe un puntaje en el score final que se ubica cerca del promedio, sin que se discrimine un gradiente que permita identificar diferentes niveles en la calidad de la dieta. Cabe destacar que los puntos que contribuyen al score total del índice pueden sumarse de maneras diferentes. Es probable que exista más de un patrón alimentario que considere la dieta saludable o menos saludable. Por esta razón, hay estudios recientes que no se limitan a analizar los puntajes finales de los índices, sino que también analizan sus componentes y, además, recurren a otros análisis para identificar y formar grupos basándose en las diferencias de consumo de alimentos y/o grupos de alimentos, como es el análisis cluster [7].

En Latinoamérica se ha difundido bastante el uso de índices para la evaluación y monitoreo de la población. Un total de 15 publicaciones utilizaron diferentes índices [15, 21-34], tales como el HEI (2) [15, 21], el HEI adaptado (9) [22, 23, 26, 27, 29-33], el puntaje de la Dieta Mediterránea (2) [28,34], el Índice de Alimentación Saludable (1) [24] y el Índice de Diversidad Alimentaria (1) [25]. Sobre ese total de 15 estudios, diez utilizaron los índices para evaluar poblaciones [15, 23-26, 28, 30-33], dos los utilizaron para hacer monitoreos [22, 34] y tres para estudiar su vinculación con las consecuencias sobre la salud [21, 27, 29]. Estas publicaciones provienen, mayoritariamente, de Brasil (11) [15, 21-23, 26, 27, 30-33], y luego de México (2) [24, 28], Chile (1) [34] y Bolivia (1) [25].

II.B. PATRONES DE DIETA DERIVADOS EMPÍRICAMENTE

II.B.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

A diferencia de los patrones extraídos mediante hipótesis, los patrones de dieta derivados empíricamente se obtienen a través de un enfoque basado en datos, es decir, aplicando técnicas y métodos estadísticos multivariados a los datos sobre consumo alimentario [7, 35, 36]. Los métodos multivariados más empleados para la obtención de patrones son el análisis factorial exploratorio (AFE), el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis cluster (AC) [35, 36].

Por medio del AFE y del ACP, el investigador analiza las diferentes combinaciones lineales (correlaciones) de los alimentos y/o grupos de alimentos consumidos por la población durante un período dado. Esas diferentes combinaciones se expresan en un número menor de variables no observadas denominadas "factores" o "componentes", según el método utilizado (AFE o ACP, respectivamente) [7, 35]. La fuerza de la

asociación entre un alimento y el factor o componente se mide por la carga (similar a un coeficiente de correlación), que puede presentar valores positivos o negativos, entre 0 y 1 [37].

Pese a su similitud, el AFE y el ACP se diferencian por la varianza explicada de las variables observadas, sean alimentos o grupos de alimentos. Los componentes del ACP explican la mayor parte de la varianza total de las variables observadas, que está compuesta por la varianza común o compartida entre las variables, por la varianza única o no compartida y por la varianza atribuida al error aleatorio de medición. Los factores en el AFE explican la varianza común de las variables, por lo que no se tiene en cuenta la varianza única ni la varianza atribuida al error aleatorio de medición [7, 37]. De todos los métodos existentes, el ACP se ha utilizado más que el AFE en estudios sobre patrones alimentarios [7, 36].

El ACP se recomienda cuando hay evidencias de que la varianza única y la varianza atribuida al error aleatorio de medición representan un pequeño porcentaje de la varianza total de los datos. También se recomienda cuando el objetivo primario es reducir el número de variables analizadas a menos componentes. En cambio, el uso del AFE es más aconsejable cuando no hay evidencias acerca de la proporción de la varianza única y de la varianza atribuida al error aleatorio (por lo que solo se aspira a la varianza común) y cuando se busca identificar las diferentes dimensiones representadas en las variables observadas [37].

Una vez obtenidos los patrones de dieta mediante el AFE o el ACP, el investigador todavía puede utilizarlos en otros análisis, asociando las variables de interés. Para ello, se calculan scores estandarizados para reflejar el grado de adhesión o la posición de los individuos respecto de cada factor o componente [36, 38]. Mediante el AFE o el ACP, todos los individuos adhieren en grado diverso a todos los factores o componentes: cuanto mayor es el valor positivo del score, mayor es la fuerza de adhesión, y cuanto mayor es el valor negativo del score, menor es la fuerza de adhesión al patrón.

En los patrones de dieta obtenidos por análisis cluster (AC), el investigador trata de identificar y formar grupos (clusters) mutuamente excluyentes de individuos sobre la base de sus diferencias en el consumo de alimentos y/o grupos de alimentos [7, 35, 39]. De este modo, cada individuo pertenece a un único cluster, que por ende posee un único patrón de dieta [39, 40]. Los clusters se forman a partir de las diferencias en los promedios de ingesta entre los individuos por medio de la aplicación de algoritmos, cuyo principio común es la distancia euclidiana y por la cual se calcula la distancia lineal entre cada variable alimentaria consumida por un conjunto de individuos semejantes, maximizándola entre los centros de cada cluster y minimizándola entre los individuos y el centro del cluster al cual pertenecen [39]. Son varios los algoritmos de agrupamiento en el caso del AC, entre los cuales el método K-means es el más utilizado para obtener, de manera no jerárquica, clusters de individuos con patrones alimentarios similares [7, 39]. Una vez formados, se calculan los promedios o las medianas de ingesta de las variables alimentarias, es decir, de los alimentos y/o grupos de alimentos de cada cluster.

A continuación se presentan las consideraciones metodológicas, las ventajas, limitaciones y aplicaciones de los principales métodos utilizados para la derivación empírica de los patrones alimentarios.

II.B.1. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

La obtención de los patrones alimentarios por métodos empíricos requiere de una serie de decisiones por parte del investigador: definir el tamaño de la muestra, decidir la adecuación del tamaño de la muestra y elegir el método de evaluación del consumo alimentario. Durante la etapa de planificación del estudio, debe tenerse en cuenta que los métodos estadísticos multivariados AFE, ACP y AC requieren un tamaño de muestra mínimo para poder obtener patrones alimentarios. Pese a la falta de consenso sobre el número ideal de individuos de una muestra, la regla general utilizada para el AFE o el ACP ha sido contar con un número mínimo de 5 a 10 individuos por variable observada [37]. En los casos en que ya se realizó la recolección de datos y el investigador desee utilizar AFE o ACP, se recomienda aplicar alguno de los tests que investigan la adecuación de la muestra, entre los cuales cabe mencionar el test de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), que propone valores que van de cero a uno, según los cuales cuanto más próximo a uno, mejor será la adecuación del tamaño de muestra, y la prueba de esfericidad de Bartlett, para la cual un valor p inferior a 0,05 es indicador de la adecuación de la muestra [37].

En cuanto a la evaluación del consumo alimentario, es necesario considerar las ventajas y limitaciones de aplicar métodos de corto y largo plazo para el análisis de patrones alimentarios. De los métodos de evaluación de corto plazo, el Recordatorio Alimentario de 24 horas (R24H) tiene la característica de calcular el consumo de los alimentos y bebidas ocurrido en las últimas 24 horas, o lo que es más habitual aún, el día anterior a la entrevista [41-43]. Este método exige repetir la recolección de datos alimentarios más de un día, preferentemente no en días consecutivos, para así poder capturar las variaciones diarias de la ingesta (varianza intrapersonal) y permitir el ajuste de las estimaciones de consumo por métodos estadísticos propuestos internacionalmente [19, 44-47]. Por tratarse de un método retrospectivo basado en el relato del individuo, sus limitaciones principales son las siguientes: la posibilidad de error en el cálculo de las porciones, el sesgo de la memoria y los relatos improbables de ingesta energética [41, 45].

El registro alimentario (RA), otro método de corto plazo utilizado en los estudios epidemiológicos sobre patrones nutricionales, consiste en que cada individuo registre los alimentos y las bebidas que consume durante uno o más días [41, 48], pero en este método también es necesario ajustar los cálculos para minimizar los efectos de las variaciones diarias de la ingesta. Sus limitaciones obedecen a la posibilidad de que el individuo modifique la dieta los días en que se evaluará su consumo de alimentos, lo que ocasiona distorsiones en los tipos y las cantidades de alimentos consumidos [45].

El cuestionario de frecuencia alimentaria (QFA), uno de los métodos más aplicados en el campo de la epidemiología nutricional, se caracteriza por contemplar una lista predeterminada de alimentos con preguntas que buscan evaluar con qué frecuencia (diaria, semanal, mensual o anual) el individuo consumió tal alimento en un período dado, por lo general en el último año [41, 43, 49]. Por tratarse de un método de largo plazo, tiene la capacidad de estimar el consumo habitual de los individuos. No obstante, la cuantificación del consumo es poco exacta, porque considera un conjunto limitado de alimentos y por depender del sesgo de la memoria [41].

Para la obtención empírica de patrones alimentarios, el QFA ha resultado ser el método más utilizado, seguido por el RA, dado que permite reunir los datos sobre el consumo a largo plazo, a la vez que minimiza los efectos de las variaciones diarias en la ingesta. Se realizaron estudios que compararon los patrones alimentarios obtenidos empíricamente mediante el método AFE y aplicando el QFA y el RA durante 7 días y no mostraron diferencias significativas en cuanto a la composición de los patrones ni a su asociación con las variables de interés [50,51]. Sin embargo, en uno de los estudios, se observó que el porcentaje de varianza explicada por los patrones derivados con base en los datos provenientes del RA fue inferior al porcentaje de varianza explicada por los patrones derivados con base en el QFA [51].

Asimismo, la composición de los patrones alimentarios podrá sufrir variaciones entre un método y otro según el tipo y el número de variables alimentarias [7, 36, 39]. En los estudios que utilizan datos provenientes del QFA para el análisis empírico de los patrones, el número de variables suele ser la cantidad de alimentos y/o grupos de alimentos incluidos en el cuestionario, mientras que el tipo de variable es, generalmente, la frecuencia de consumo de los alimentos y/o grupos de alimentos [36]. En los estudios que utilizan datos provenientes de RA o R24H, el número de variables alimentarias dependerá de la decisión del investigador, que puede agrupar los alimentos informados con el fin de reducir el número de variables a investigar. A su vez, el tipo de variable suele ser el consumo diario de alimentos y/o grupos de alimentos expresados en unidades de medida patrón (por ejemplo, gramos) [36]. Sin embargo, todavía se realizan estudios que utilizan otros tipos de variables alimentarias, por ejemplo: el porcentaje energético de los alimentos/grupos de alimentos; el consumo diario de alimentos y/o grupos de alimentos ajustados por la energía, o scores de consumo estandarizados [7, 36, 52].

Si se comparan los dos tipos de variables alimentarias más empleadas, la frecuencia de consumo tiende a presentar una variación de respuesta menor, pues los valores asumidos por la variable se limitan a las opciones del QFA. La variable expresada en gramos de alimentos/grupos es la que posee mayor variación, pues refleja las distintas cantidades consumidas por cada individuo e informadas en el RA o R24H. Para minimizar las variaciones del consumo en gramos, se han aplicado scores estandarizados, sobre todo en los estudios que utilizan el AC para la derivación empírica de los patrones alimentarios, dado que el método es sensible a la presencia de datos con amplia variación y a los valores extremos de ingesta (outliers) [36, 53]. Además de

ese tipo de variable, en el AC también se ha utilizado el porcentaje energético de los alimentos o grupos de alimentos [54].

El agrupamiento de los alimentos puede considerarse una etapa crítica para el análisis de los patrones alimentarios en estudios que utilizan RA o R24H para el cálculo del consumo y ACP, AFE o AC para la obtención de patrones. Es en esta etapa cuando se define la composición y el número de variables alimentarias que integrarán el patrón nutricional. Por medio de los agrupamientos, puede suceder que alimentos similares, que están correlacionados entre sí, sean analizados como una única variable, lo que reduce los efectos de la multicolinealidad en los análisis. Es de esperar que cada grupo de alimentos sea representativo de la interacción o sinergia entre los nutrientes y los compuestos bioactivos de los alimentos que lo componen [7]. Para ello, el investigador debe utilizar algunos criterios de agrupamiento, ya sea por separado o combinados. Los más comunes son los siguientes: la semejanza en el valor nutricional de los alimentos (por ejemplo: las verduras y legumbres que pertenecen a un mismo grupo), el uso culinario (por ejemplo: manteca y margarina en contraposición a la mayonesa) y los hábitos alimentarios de la población investigada (por ejemplo: el café y el té pueden considerarse dentro de un mismo grupo o en grupos separados, dependiendo de la forma en que se los consuma) [55-57].

Más allá de los criterios mencionados, el investigador puede calcular la matriz de correlación entre los alimentos y/o grupos de alimentos, antes de realizar el ACP, AFE o AC. Por medio de la matriz puede identificar los alimentos y/o grupos de alimentos que se correlacionan positiva o negativamente y evaluar la necesidad de hacer algún (re)agrupamiento [56, 57]. En ese sentido, es importante comprender que, aunque sean similares, algunos alimentos pueden estar correlacionados negativamente, y, si se los considera dentro del mismo grupo, atenuarán las cargas de los componentes o factores que dan origen a los patrones mediante los análisis AFE o ACP. A modo de ejemplo, el consumo de poroto negro en una población puede estar inversamente relacionado con el consumo de otros porotos y legumbres, en cuyo caso se recomienda generar grupos distintos.

Una vez que el investigador ha definido el número y la composición de las variables alimentarias y el tipo de análisis multivariado que habrá de emplear, deberá decidir el número de componentes y factores a retener o de clusters a calcular. En el AFE y ACP, el número de factores o componentes calculados será igual al número de variables observadas que los componen. Así, el investigador necesitará determinar cuántos factores o componentes retendrá para expresar los patrones alimentarios de la población investigada. Decidir un número demasiado elevado o insuficiente de factores/componentes puede tener consecuencias indeseables para la interpretación de los datos [58]. Por ejemplo, un número reducido de factores/componentes puede implicar la pérdida de información importante, al no poder contemplar las asociaciones entre las variables y los factores/componentes no seleccionados. En cambio, un número excesivo de factores/componentes podrá dar como resultado una sola variable observada con carga elevada en uno o más factores/componentes [58].

En términos generales, los estudios que analizan a la población latinoamericana han aplicado más de un criterio a la hora de determinar el número de factores o componentes a retener [55-57, 59-62]. Los criterios más utilizados son el criterio de Kaiser (autovalor > 1) –el autovalor de un componente o factor se define como la suma de los cuadrados de las cargas de cada variable observada en determinado componente o factor–, el análisis del gráfico de autovalores (gráfico de Cattell) y la interpretabilidad de los componentes o factores. Cuando se aplica el criterio de Kaiser, se retienen solo los componentes o factores con autovalor superior a 1, o sea, los que explican más del 1% de la varianza de las variables observadas [62]. El criterio de Kaiser es el patrón para la retención de componentes/factores en algunos programas estadísticos, por ejemplo: SPSS® y SAS®. Sin embargo, este criterio tiende a retener un número elevado de factores o componentes, lo que constituye precisamente su principal limitación [58]. Para evitar esa dificultad, en algunos estudios poblacionales dentro y fuera de Latinoamérica se han introducido adaptaciones al criterio de Kaiser, en las que se aplicaron autovalores iguales o superiores a 1,25 [62, 64, 65] y 1,50 [56, 66-68].

En el análisis del gráfico de Cattell (en inglés, scree test), los autovalores de cada componente o factor se ordenan de modo decreciente en el eje y de un gráfico de líneas, mientras que el número de componentes o factores se presenta en orden creciente sobre el eje de abscisas o eje x. Por medio de este gráfico, el investigador puede identificar el número de componentes/factores a retener con base en el punto de inflexión de la línea, o sea, en el punto de la línea donde hay una desviación importante o un cambio de dirección en su trayectoria [58]. Así, todos los componentes o factores que se ubican hasta el punto de inflexión son retenidos por el investigador [69]. Ese criterio se basa en el argumento de que, a partir del punto de inflexión, se produce una significativa reducción en los autovalores de cada componente o factor, de modo que estos explican cada vez menos la varianza de los datos [63]. Entre las limitaciones del gráfico de Cattell se destacan la subjetividad del análisis cuando se produce más de un punto de inflexión en la línea o cuando no hay una inflexión de fácil identificación por parte del investigador. En esos casos, podrá retenerse un número subestimado o sobrestimado de componentes o factores [58].

Al aplicar el criterio de interpretabilidad, el investigador ensaya diferentes números de componentes o factores para, entonces, determinar cuál de ellos presenta resultados más interpretables [70]. Por medio de ese criterio se evalúan las cargas positivas y negativas de cada variable observada en su componente o factor. De todos los criterios presentados, el de la interpretabilidad es el más subjetivo, pues depende del juicio y de la habilidad del investigador para interpretar los factores o componentes. Habitualmente, este criterio se aplica después del análisis del gráfico de Cattell (sobre todo cuando se registran dos o más puntos de inflexión o cuando éste no es fácilmente identificable), o después del criterio de Kaiser (para fundamentar mejor el proceso decisorio cuando hay un número elevado de factores/componentes con autovalores iguales o superiores a 1).

En el AC con algoritmo de estimación K-means, el investigador debe primero definir el número de agrupamientos (clusters) a formar. A fin de reducir el margen de subjetividad en tal definición, se recomienda calcular diferentes números de clusters y analizarlos comparativamente en función del cálculo de las variables de interés (en el caso de patrones alimentarios, alimentos y/o grupos de alimentos) y en función de la distribución del número de individuos en los clusters [7, 39, 69]. También se recomienda evaluarlos mediante la razón de las varianzas interclusters e intraclusters, que cuanto más alta es mejor será la separación de los individuos y, por lo tanto, mejor será la calidad de los clusters formados [39, 71].

Otro aspecto importante a considerar en la derivación empírica de patrones alimentarios mediante el análisis AFE consiste en elegir el método de estimación o extracción de factores así como el tipo de rotación a aplicar. En el AFE, el método de estimación/extracción más empleado es el método por componentes principales (en inglés, principal component factor), que, generalmente, lleva a resultados similares al ACP [72]. En cuanto a la rotación, las ortogonales son las más comunes, en especial, la Varimax, pues garantizan la independencia entre los factores. Las rotaciones oblicuas, como Promax y Oblimin, permiten la obtención de factores correlacionados [73], que son considerados de difícil interpretación por muchos investigadores. Independientemente de su tipo, las rotaciones tienen por finalidad generar estructuras factoriales simples [74] formadas por un subconjunto de variables con cargas elevadas en el menor número posible de factores y con cargas cruzadas (entre factores) próximas a cero [73, 75, 76]. Es importante comprender que las estructuras factoriales generadas por las rotaciones ortogonales y oblicuas pueden ser distintas si hay una correlación significativa entre los factores. En un estudio reciente realizado con datos de la población brasileña, se constató que las rotaciones ortogonales y oblicuas difieren entre sí respecto de los efectos que producen sobre la interpretabilidad, la composición y la validez del constructo de los patrones alimentarios, pero la rotación Promax fue la que presentó mejores resultados al compararla con las rotaciones Oblimin y Varimax [57]. Así, se recomienda usar la rotación oblicua para poner a prueba la correlación entre factores y aplicar la rotación ortogonal cuando se desea comparar los resultados [57]. En el caso de que los factores no presenten una correlación significativa, ambas rotaciones son apropiadas y el investigador podrá seleccionar aquella que genere estructuras factoriales más simples y, por lo tanto, más sencillas de interpretar. Caso contrario, será más apropiado optar por la rotación oblicua, dado que la ortogonal puede distorsionar las cargas factoriales y comprometer la validez e interpretabilidad de los factores [70].

Con el propósito de facilitar la interpretación de los componentes o factores y atribuirles nombres característicos, se ha establecido un punto de corte o valor mínimo para que las cargas de los alimentos y/o grupos de alimentos sean consideradas significativas en cada componente o factor [57]. Esto sucede porque las cargas en el ACP o AFE son cálculos puntuales y no tienen un nivel descriptivo (valor p) como para determinar su significación estadística. El investigador debe ser cauto al definir

el punto de corte de la carga a fin de minimizar las posibilidades de subjetividad y asegurar la comparabilidad entre los estudios. Los puntos de corte empleados habitualmente en los estudios de patrones alimentarios son $\geq 0,30$, $\geq 0,25$ e $\geq 0,20$ (en valores absolutos) [57].

Al momento de asignarles una denominación a los patrones obtenidos por AFE o ACP, a menudo se ha utilizado el término “prudente” para los patrones alimentarios compuestos mayoritariamente por alimentos con atributos de saludabilidad (por ejemplo: frutas, verduras, legumbres, cereales integrales y pescado), mientras que se ha utilizado el término “occidental” para designar a los patrones compuestos por alimentos sin tales atributos (por ejemplo: carnes rojas y procesadas, cereales refinados y azúcar). Por último, se ha empleado la palabra “tradicional” para aludir a los patrones formados por alimentos regionales o culturalmente específicos, que pueden o no presentar atributos de saludabilidad [7, 36]. También es frecuente, aunque en menor medida, designar a los patrones obtenidos por AFE o ACP según el nombre y el valor nutricional de los alimentos y/o grupos de mayor carga (por ejemplo: patrón “arroz y porotos”; patrón “alto tenor graso”) [36].

En el AC, los alimentos y/o grupos que componen el patrón alimentario se definen en función de los valores promedios o medianos de ingesta dentro del cluster y de las diferencias significativas de ingesta entre clusters. Como regla general, los alimentos o grupos de alimentos con diferencias significativas se atribuyen al cluster con los promedios o medianas de ingesta más altos [77]. Tal como sucede con los patrones alimentarios obtenidos por los análisis AFE o ACP, aquellos obtenidos por AC reciben la denominación de “prudente”, “occidental” y “tradicional” [39, 71, 78]. Además de éstas, hay otras denominaciones basadas en el perfil de los alimentos de mayor ingesta (por ej.; “lácteos y dulces”) y han sido documentadas con atributos de saludabilidad (“saludable” y “no saludable”) [71].

II.B.3. VENTAJAS, LIMITACIONES Y APLICACIONES

Los patrones alimentarios derivados empíricamente tienen la ventaja de no haber sido generados por criterios preestablecidos del investigador sobre la composición de la dieta, tal como ocurre con los patrones derivados por hipótesis [7]. Además, los patrones derivados por el AFE o ACP permiten identificar de qué manera los individuos combinan los alimentos o grupos de alimentos en su dieta y de qué forma adhieren a las diferentes combinaciones. Los patrones derivados por el método AC permiten identificar subgrupos dentro de la población con grados variados de ingesta de alimentos y que pueden estar en situación de riesgo nutricional [39, 79]. Consideradas en conjunto, las informaciones obtenidas por el análisis empírico de los patrones alimentarios resultan útiles para establecer acciones de educación alimentaria nutricional y diseñar programas y políticas públicas en el campo de la salud y la nutrición [7].

Las limitaciones de los patrones alimentarios derivados empíricamente pueden no estar asociadas a las consecuencias sobre la salud, dado que los métodos

multivariados utilizados para su obtención (AFE, ACP y AC) no tienen carácter predictivo [7]. Más aún, la derivación empírica de los patrones requiere que el investigador tome varias decisiones, que pueden caer en la subjetividad por falta de suficientes evidencias científicas [7]. Decisiones sobre la composición y el número de grupos de alimentos a formar, el tipo de variable alimentaria analizada, el número de factores y componentes a retener o clusters a formar, la carga de factores o componentes considerada significativa –y, por lo tanto, interpretable–, el método de cálculo y rotación de los factores y el algoritmo de agrupamiento de los clusters, todo esto puede introducir subjetividad al análisis y comprometer la validez de los resultados [53, 69, 80].

Otra limitación de los patrones derivados empíricamente es la escasez de datos sobre su validez y reproducibilidad [53]. La validez y reproducibilidad de los patrones obtenidos por los métodos AFE y ACP pueden verificarse por medio del análisis factorial confirmatorio (AFC) [51, 57, 81, 82], mientras que la validez y reproducibilidad de los patrones obtenidos por AC pueden verificarse por medio del análisis discriminante [83]. En un estudio realizado con población brasileña, se verificó que la validez del constructo de los patrones alimentarios se ve influenciada por el punto de corte de las cargas factoriales establecidas en el AFE [57]. Así, se recomienda la aplicación del AFC y del análisis discriminante para confirmar si la estructura y composición de los patrones alimentarios derivados empíricamente reflejan, de hecho, los patrones alimentarios de la población investigada.

El análisis de componentes principales y el análisis factorial son los principales métodos utilizados en el campo de la epidemiología nutricional para la derivación de patrones alimentarios. En estudios realizados en Latinoamérica, se encontraron 57 artículos que utilizaron estas técnicas para derivar patrones alimentarios. La rotación más empleada fue la ortogonal (54) [55, 56, 59-62, 66, 68, 84-112, 114-116, 119-132] y solo tres artículos emplearon la rotación oblícua [113, 117, 118]. En relación con las investigaciones alimentarias, el QFA fue el método más utilizado (50) [55, 59-61, 66, 84-89, 91-95, 97, 100-132], seguido por R24H (3) [56, 96, 98], datos de adquisición de alimentos (2) [62, 99], lista de alimentos (1) [68] y registro alimentario (1) [90]. La mayoría de estos artículos fueron publicados en Brasil (30) [55, 56, 60-62, 66, 68, 84-106], Uruguay (16) [112-127], México (5) [107-111], Argentina (4) [59, 129-131], Colombia (1) [132] y Costa Rica (1) [128]. Solo cuatro estudios utilizaron el análisis cluster para derivar patrones alimentarios, dos en Brasil [133, 134] y dos en México [135, 136].

II.C. PATRONES ALIMENTARIOS DERIVADOS TEÓRICA Y EMPÍRICAMENTE (DERIVACIÓN “HÍBRIDA”)

II.C.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Recientemente se ha propuesto otro abordaje para derivar patrones alimentarios, que consiste en combinar las técnicas de derivación teórica con el análisis exploratorio de datos. El método utilizado más comúnmente en el campo de la epidemiología

nutricional es la Regresión de Rango Reducido (RRR), que tiene por objeto identificar combinaciones lineales de variables predictoras (por ejemplo, alimentos o grupos de alimentos) que expliquen la máxima varianza del conjunto de variables respuestas (por ejemplo: nutrientes, biomarcadores) [137]. Los patrones obtenidos por medio de esta técnica pueden ayudar a esclarecer los potenciales efectos benéficos o deletéreos de los grupos de alimentos sobre la salud [137].

Se recomienda el empleo de esta técnica multivariada cuando el investigador desea estudiar la asociación entre grupos de alimentos y las consecuencias sobre la salud [137]. Sin embargo, se debe tener cautela al seleccionar las variables respuestas, ya que, en última instancia, son factores intermedios asociados a las consecuencias de interés y exigen un vasto conocimiento previo [63, 138].

II.C.2. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

La utilización del RRR debe seguir algunos presupuestos, como la distribución normal de las variables respuestas y que tanto las variables predictoras como las respuestas deben ser cuantitativas [139].

Las técnicas estadísticas empleadas para el RRR son muy similares a las del ACP y AFE. Todos estos métodos permiten derivar factores o componentes por medio de un abordaje estadístico similar. La diferencia principal entre estos métodos es que el ACP y AFE determinan factores que explican mejor la varianza total de un conjunto de variables predictoras, mientras que el RRR deriva factores que explican mejor la varianza de las variables respuestas [63].

Otra diferencia importante es la extracción de factores. Mientras que los métodos ACP y AFE producen un número de componentes o factores igual al número de variables predictoras, el RRR reduce el conjunto de las variables predictoras a la cantidad de variables respuestas. De este modo, el número de factores siempre será igual al número de las variables respuestas [137, 63].

En la práctica, los investigadores generalmente eligen un número limitado de variables respuestas y retienen los factores obtenidos en el análisis [63]. Así, el primer factor derivado a partir del RRR explica la mayor varianza de las variables respuestas, pero, a diferencia del ACP y AFE, explica una pequeña parte de la varianza de las variables predictoras [137].

La denominación de los factores también se parece a la de otros métodos de derivación de patrones, según los cuales los alimentos o grupos de alimentos (variables predictoras) que poseen mayores cargas factoriales explican la elección del nombre [63]. Sin embargo, los patrones generados a partir de esa técnica generalmente no tienen una interpretabilidad tan sencilla como el ACP o AFE, lo que también dificulta la tarea de designar los patrones.

La literatura no ha discutido en profundidad el impacto de la utilización de diferentes investigaciones alimentarias sobre el análisis de RRR. Appannah y colaboradores (2014) [140] compararon patrones alimentarios identificados en el Cuestionario

de Frecuencia Alimentaria (QFA) y en el Registro Alimentario (RA) de tres días utilizando el método RRR. Observaron similitudes entre el patrón derivado por ambos métodos así como una modesta concordancia entre los z-scores de los patrones. También identificaron que las cargas factoriales de los patrones derivados del RA eran generalmente menores que las del QFA.

Algunos estudios han comparado las ventajas del análisis de componentes principales (ACP) con las del RRR para la derivación de patrones asociados a las consecuencias sobre la salud. La mayoría de los estudios comparados concluyeron que los patrones extraídos por RRR generalmente guardan una mayor asociación con las consecuencias de interés que los patrones derivados por el ACP [141-143].

A pesar de esta mayor relación con las consecuencias es improbable que el RRR sea capaz de identificar un patrón alimentario que explique la varianza de todas o de la mayoría de las vías por las cuales la dieta puede influir en las consecuencias sobre la salud [35].

II.C.3. VENTAJAS, LIMITACIONES Y APLICACIONES

La principal ventaja de utilizar un análisis de RRR es la derivación de patrones relacionados con las consecuencias de interés. Además, se trata de un método que, a diferencia de los índices, no establece un peso para las diferentes variables predictoras como tampoco fija la dirección de la asociación, al ser un método más flexible y menos sujeto a ese sesgo [137]. También es una técnica menos subjetiva que las metodologías derivadas empíricamente; finalmente, los factores retenidos son iguales a las variables respuestas y no es necesario utilizar técnicas de rotación de datos. El análisis por RRR también puede ayudar a esclarecer posibles relaciones entre la dieta y las consecuencias sobre la salud, lo que podría contribuir al desarrollo de un camino causal específico [138].

Sus limitaciones se relacionan con la necesidad de contar con conocimiento previo para la selección de las variables respuestas. Además, el investigador debe tener esa información disponible para poder aplicar este abordaje. Otra limitación es que la dieta generalmente se asocia a las consecuencias de interés por medio de complejas vías metabólicas, lo que dificulta la selección de las variables respuestas. El agrupamiento de las variables predictoras y la selección de cargas factoriales interpretables también son limitaciones inherentes a este método.

Todavía es escasa la utilización del análisis de RRR en los países de Latinoamérica. Solo un artículo publicado en Brasil utilizó ese método para asociar patrones alimentarios a la hipertensión arterial [139]. Las variables predictoras estuvieron conformadas por los alimentos listados en un cuestionario de frecuencia alimentaria y las variables respuestas fueron el consumo de sodio, potasio y grasa. Ese trabajo encontró resultados consistentes cuando se utiliza la RRR para derivar patrones alimentarios asociados a la consecuencia de interés.

III. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de las diferentes metodologías discutidas en este capítulo, puede concluirse que la investigación multidimensional de los datos de consumo alimentario contribuye a profundizar el conocimiento sobre la compleja relación entre el consumo alimentario y las consecuencias sobre la salud. Los distintos abordajes para derivar patrones alimentarios se complementan; sin embargo, es esencial que el investigador comprenda sus diferentes aplicabilidades a fin de escoger el método más adecuado a los objetivos del estudio.

IV. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] Byers T. The role of epidemiology in developing nutritional recommendations: past, present, and future. *Am J Clin Nutr.* 1999;69(6):1304S-1308S.
- [2] Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002;13:3-9.
- [3] Willett WC. Nutritional epidemiology issues in chronic disease at the turn of the century. *Epidemiol Rev.* 2000;22(1):82-6.
- [4] Gordon T, Fisher M, Rifkind BM. Some difficulties inherent in the interpretation of dietary data from free-living populations. *Am J Clin Nutr.* 1984;39(1):152-6.
- [5] Willett WC. Nutritional epidemiology. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1998.
- [6] Fung TT, Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Hu FB. Dietary patterns and the risk of coronary heart disease in women. *Arch Intern Med.* 2001;161(15):1857-62.
- [7] Ocké MC. Evaluation of methodologies for assessing the overall diet: dietary quality scores and dietary pattern analysis. *Proc Nutr Soc.* 2013;72:191-199.
- [8] Trichopoulos D, Lagiou P. Invited commentary: Dietary patterns and mortality. *Br J Nutr.* 2001;85:133-134.
- [9] Carvalho KMB, Dutra ES, Pizato N, Gruezo ND, ITO MK. Diet Quality Assessment indexes. *Rev. Nut.* 2014;27(5):605-617.
- [10] Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet Quality Index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc.* 1994;94:57-64.

- [11] Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc.* 1995; 95:1103-8.
- [12] Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM, Reeve BB, Basiotis PP. (2007). Development and Evaluation of the Healthy Eating Index-2005: Technical Report. Center for Nutrition Policy and Promotion, U.S. Department of Agriculture. Disponível em <http://www.cnpp.usda.gov/HealthyEatingIndex.htm>. Acesso em 01/05/2015.
- [13] USDA – United States Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2010. 7th Edition, Washington, DC. US Government Printing Office, December 2010.
- [14] Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczyński KJ, Kahle LL, Krebs-Smith SM. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *J Acad Nutr Diet* 2013b Apr; 113(4): 569-80.
- [15] Fisberg RM, Morimoto JM, Slater B, Barros MB de A, Carandina L, Goldbaum M, Latorre MRDO, Cesar CLG. Dietary Quality and Associated Factors among Adults Living in the State of São Paulo, Brazil. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106: 2067-2072.
- [16] Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Rev Nutr.* 1999;12:65-80.
- [17] Previdelli AN, Andrade SC, Pires MM, Vivolo SRGF, Fisberg RM, Marchioni DML. Índice de Qualidade da Dieta Revisado para população brasileira. *Rev. Saúde Pública,* 2011; 45(4):794-8.
- [18] Andrade SC, Previdelli AN, Marchioni DML, Fisberg RM. Avaliação da confiabilidade e validade do Índice de Qualidade da Dieta Revisado. *Rev. Saúde Pública.* 2013; 47(4): 675-683.
- [19] Harttig U, Haubrock J, Knüppel S, et al. The MSM program: Web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. *Eur J Clin Nutr.* 2011; 65(supl. 1):S87-S91.
- [20] Kant AK. Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc.* 1996;96:785-791.
- [21] Tardivo AP, Nahas-Neto J, Nahas EAP, Maesta N, Rodrigues MAH, Orsatti FL. Associations between healthy eating patterns and indicators of metabolic risk in postmenopausal women. *Nutrition Journal* 2010, 9:64.
- [22] Ceccatto V, Pietro PF, Previdelli AN, Vieira FGK, Schiavon CC, Engel R, Cardoso AL, Altenburg MAA, Crippa CG, Chica DAG. Brazilian Healthy Eating Index Revised (BHEI-R) of women before and during adjuvant treatment for breast cancer. *Nutr Hosp.* 2014; 30(5):1101-1109.

[23] Mota MC, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araújo MJB, Tufik S, Mello MT, Crispim CA. Dietary Patterns, Metabolic Markers and Subjective Sleep Measures in Resident Physicians. *Chronobiology International* 2013; 30(8): 1032–1041.

[24] Muñoz-Cano JM, Córdova-Hernández JA, Valle-Leveaga D. El índice de alimentación saludable de estudiantes de nuevo ingreso a una universidad de México. *Nutr Hosp.* 2015; 31(4):1582-1588.

[25] Benefice E, Lopez R, Monroy SL, Rodriguez S. Fatness and Overweight in Women and Children From Riverine Amerindian Communities of the Beni River (Bolivian Amazon). *American Journal of Human Biology* 2007; 19:61–73.

[26] Morimoto JM, Latorre MRDO, César CLG, Carandina L, Barros MBA, Goldbaum M, Fisberg RM. Factors associated with dietary quality among adults in Greater Metropolitan São Paulo, Brazil, 2002. *Cad. Saúde Pública* 2008; 24(1):169-178.

[27] Monfort-Pires M, Folchetti LD, Previdelli AN, Siqueira-Catania A, Barros CR, Ferreira SRG. Healthy Eating Index is associated with certain markers of inflammation and insulin resistance but not with lipid profile in individuals at cardiometabolic risk. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2014; 39:497–502.

[28] Fuster M, Houser RF, Messer E, Fulladolsa PP, Deman H, Bermudez OI. Household-level dietary quality indicator for countries in nutritional transition: application to vulnerable communities in El Salvador. *Public Health Nutrition* 2013; 17(3):529–536.

[29] Rodrigues AMS, Martins LB, Franklin AMT, Candido AL, Santos LC, Ferreira AVM. Poor quality diet is associated with overweight status and obesity in patients with polycystic ovary syndrome. *J Hum Nutr Diet.* 2015; 28(Suppl. 2):94–101.

[30] Lima FEL, Fisberg RM, Uchimura KY, Picheth T. Programa Bolsa-Família: qualidade da dieta de população adulta do município de Curitiba, PR. *Rev Bras Epidemiol* 2013; 16(1):58-67.

[31] Assumpção D, Barros MBA, Fisberg RM, Carandina L, Goldbaum M, Cesar CLG. Qualidade da dieta de adolescentes: estudo de base populacional em Campinas, SP. *Rev Bras Epidemiol* 2012; 15(3):605-16.

[32] Assumpção D, Domene SMA, Fisberg RM, Barros MBA. Diet quality and associated factors among the elderly: a population-based study in Campinas, São Paulo State, Brazil. *Cad. Saúde Pública*, 2014; 30(8):1680-1694.

[33] Andrade SC, Barros MBA, Carandina L, Goldbaum M, Cesar CL, Fisberg RM. Dietary quality index and associated factors among adolescents of the state of São Paulo, Brazil. *J Pediatr.* 2010; 156(3):456-60.

- [34] Leighton F, Polic G, Strobel P, Perez D, Martínez C, Vásquez L, Castillo O, Villarroel L, Echeverría G, Urquiaga I, Mezzano D, Rozowski J. Health impact of Mediterranean diets in food at work. *Public Health Nutrition* 2009;12(9A):1635–1643.
- [35] Schulze MB, Hoffman K. Methodological approaches to study dietary patterns in relation to risk of coronary heart disease and stroke. *Brit J Nutr* 2006;95:860-869.
- [36] Newby PF, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr Rev.* 2004;177-203.
- [37] Hair JF, Black B, Babin B, Anderson RE, Tatham RL. *Multivariate data analysis*. 6th Ed. New Jersey: Prentice Hall; 2005.
- [38] Di Stefano C, Zhu M, Mîndrilă D. Understanding and using factor scores: considerations for the applied researcher. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 2009;14(20): 1-11.
- [39] Devlin UM, McNulty BA, Nugent AP, Gibney MJ. The use of cluster analysis to derive dietary patterns: methodological considerations, reproducibility, validity and the effect of energy misreporting. *Proc Nutr Soc.* 2012;71:599-609.
- [40] Hearty AP, Gibney MJ. Comparison of cluster and principal component analysis techniques to derive dietary patterns in Irish adults. *Brit J Nutr.* 2009;101:598-608.
- [41] Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. *Inquéritos Alimentares – métodos e bases científicos*. 1ª Ed. São Paulo: Manole; 2005.
- [42] Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. 2nd Ed. New York: Oxford; 2005.
- [43] Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr.* 1994;124(11):s2245-s2317.
- [44] Tucker KL. Assessment of usual dietary intake in population studies of gene-diet interaction. *Nutr Metab & Cardiovasc Dis.* 2007;17:74-81.
- [45] Satija A, Yu E, Willett WC, Hu FB. Understanding Nutritional Epidemiology and its role in policy. *Adv Nutr.* 2015;6:5-18.
- [46] Willett W. *Nutritional epidemiology*. 2nd Ed. New York: Oxford University Press; 1998.
- [47] Toozé JA, Midthune D, Dodd KW, et al. A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. *J Am Diet Assoc* 2006;106:1575–87.
- [48] Boeing H. Nutritional epidemiology: new perspectives for understanding the diet-disease relationship. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67:424-429.

- [49] Rutishauser IHE. Dietary intake measurements. *Pub Health Nutr.* 2005;8(7A):1100-1107.
- [50] Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA, Feskanich D, Stampfer MJ, Ascheiro A, Sampson L, Willett WC. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr.* 1999;69(2):243-249.
- [51] Togo P, Heitmann BL, Sørensen TIA, Osler M. Consistency of food intake factors by different dietary assessment methods and population groups. *Brit J Nutr.* 2003;90:667-678.
- [52] Smith ADAC, Emmett PM, Newby PK, Northstone K. Dietary patterns obtained through principal component analysis: the effect of input variable quantification. *Brit J Nutr.* 2013;109:1881-1891.
- [53] Moeller SM, Reedy J, Millen AE, Dixon LB, Newby PK, Tucker KL, Krebs-Smith S, Guenther PM. Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an experimental biology workshop, April 1, 2006. *J Am Diet Assoc* 2007 Jul;107(7):1233e9.
- [54] Newby PK, Miller D, Tucker KL. Associations of empirically derived eating patterns with plasma lipid biomarkers: a comparison of factor and cluster analysis methods. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 759-767.
- [55] Olinto MTA, Willett WC, Gigante DP, Victora CG. Sociodemographic and lifestyle characteristics in relation to dietary patterns among young Brazilian adults. *Pub Health Nutr.* 2010;14(1):150-159.
- [56] Selem SS, Castro MA, César CL, Marchioni DM, Fisberg RM. Associations between dietary patterns and self-reported hypertension among Brazilian adults: a cross-sectional population-based study. *J Acad Nutr Diet.* 2014;114(8): 1216-1222.
- [57] Castro MA, Baltar VT, Selem SS de C, Marchioni DML, Fisberg RM. Empirically derived dietary patterns: interpretability and construct validity according to different factor rotation methods. *Cad Saúde Pública.* 2015;31(2):298-310.
- [58] Hayton JC, Allen DG, Scarpello V. Factor retention decisions in exploratory factor analysis: a tutorial on parallel analysis. *Organizational Research Methods.* 2004; 7(2):191-205.
- [59] Pou SA, Niclis C, Aballay LR, Tumas N, Román MD, Muñoz SE, Coquet JB, Díaz M Del Pilar. Cáncer y su asociación con patrones alimentarios en Córdoba (Argentina). *Nutr Hosp.* 2014; 29(3):618-28.
- [60] de Souza R de LV, Madruga SW, Gigante DP, Santos IS, Barros AJD, Assunção MCF. Dietary patterns and associated factors among children one to six years of age in a city in Southern Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2013; 29(12):2416-2426.

- [61] Olinto MTA, Gigante DP, Horta B, Silveira V, Oliveira I, Willett W. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors among young Brazilian adults. *Eur J Nutr.* 2012;51(3):281-291.
- [62] Marchioni DM, Claro RM, Levy RB, Monteiro CA. Patterns of food acquisition in Brazilian households and associated factors: a population-based survey. *Pub Health Nutr.* 2011; 14(9): 1586-1592.
- [63] Gleason PM, Boushey CJ, Harris JE, Zoellner J. Publishing Nutrition Research: a review of multivariate techniques – part 3: Data Reduction Methods. *J Acad Nutr Diet.* 2015. In press.
- [64] Slattery ML, Boucher KM, Caan BJ, Potter JD, Ma KN. Eating patterns and risk of colon cancer. *Am J Epidemiol.* 1998;148: 4–16.
- [65] Schulze MB, Hoffmann K, Kroke A, Boeing H. An approach to construct simplified measures of dietary patterns from exploratory factor analysis. *Brit J Nutr.* 2003;89:409-418.
- [66] Vilela AM de F, Sichieri R, Pereira RA, Cunha DB, Rodrigues PRM, Gonçalves-Silva RM, Ferreira MG. Dietary patterns associated with anthropometric indicators of abdominal fat in adults. *Cad Saúde Pública.* 2014; 30(3):502-510.
- [67] Sofianou A, Fung TT, Tucker KL. Differences in diet pattern adherence by nativity and duration of US residence in the Mexican-American Population. *J Am Diet Assoc.* 2011;111:1563-1569.
- [68] Sichieri R, Castro JFG, Moura AS. Fatores associados ao padrão de consumo alimentar da população urbana brasileira. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19(Sup. 1):S47-S53.
- [69] Michels KB, Schulze MB. Can dietary patterns help us detect diet-disease associations? *Nutr Res Rev.* 2005;18(2):241-248.
- [70] Conway J, Huffcutt AI. A review of exploratory factor analysis practices in organizational research. *Organizational Research Methods.* 2003; 6(2):147-168.
- [71] Lo Siou G, Yutaka Y, Csizmadia I, McGregor E, Robson PJ. Exploring statistical approaches to diminish subjectivity of cluster analysis to derive dietary patterns. *Am J Epidemiol.* 2011;173(8):956-967.
- [72] Velicer WF, Jackson DN. Component-Analysis versus Common Factor Analysis: some issues in selecting an appropriate procedure. *Multivariate Behavioral Research.* 1990; 25: 1-28.
- [73] Bountziouka V, Panagiotakos DB. The role of rotation type used to extract dietary patterns through principal component analysis, on their short-term repeatability. *J Data Sci.* 2012; 10:19-36.

- [74] Abdi H. Factor Rotations in Factor Analyses. In: Lewis-Beck M, Bryman A, Futing T (Eds.). *Encyclopedia for Research Methods for the Social Sciences*. California: Sage, Thousand Oaks; 2003, pp. 792-795.
- [75] Floyd FJ, Widaman KF. Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychol Assess* 1995; 7:286-99.
- [76] Saas DA. Factor loading estimation error and stability using exploratory factor analysis. *Education Psychology Measurement* 2010; 70:557-77.
- [77] Stricker MD, Onland-Moret NC, Boer JMA, van der Schouw YT, Verschuren WMM, May AM, Peeters PHM, Beulens JWW. Dietary patterns derived from principal component- and k-means cluster analysis: Long-term association with coronary heart disease and stroke. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013; 23: 250-256.
- [78] Villegas R, Salim A, Collins MM, Flynn A, Perry U. Dietary patterns in middle-aged Irish men and women defined by cluster analysis. *Pub Health Nutr*. 2004;7(8):1017-1024.
- [79] Reedy J, Wirfalt E, Flood A, Mitrou PN, Krebs-Smith SM, Kipnis V, Midthune D, Leitzmann M, Hollenbeck A, Schatzkin A, Subar AF. Comparing 3 dietary pattern methods – cluster analysis, factor analysis, and index analysis – with colorectal cancer risk: the NIH-AARP Diet and Health Study. *Am J Epidemiol*. 2010; 171(4): 479–487.
- [80] Martinez ME, Marshall J, Sechrest L. Invited commentary: factor analysis and the search for objectivity. *Am J Epidemiol*. 1998; 148: 17–19.
- [81] Lau C, Glümer C, Toft U, Tetens I, Carstensen B, Jørgensen T, Borch-Johnsen K. Identification and reproducibility of dietary patterns in a Danish cohort: the Inter99 study. *Br J Nutr*. 2008; 99(5): 1089–1098.
- [82] Newby PK, Weismayer C, Akesson A, Tucker KL, Wolk A. Long-term stability of food patterns identified by use of factor analysis among Swedish women. *J Nutr*. 2006; 136:626-633.
- [83] Quatromoni PA, Copenhafer DL, Demissie S, D'Agostino R, O'Horo C, Nam B, Millen B. The internal validity of a dietary pattern analysis. The Framingham Nutrition Studies. *J Epidemiol Community Health*. 2002; 56: 381–388.
- [84] Alves ALS, Olinto MTA, Costa JSD, Bairros FS, Balbinotti MAA. Dietary patterns of adult women living in an urban area of Southern Brazil. *Rev Saúde Pública* 2006;40(5):865-73.
- [85] Arruda SPM, Silva AAM, Kac G, Goldani MZ, Bettiol H, Barbieri MA. Socioeconomic and demographic factors are associated with dietary patterns in a cohort of young Brazilian adults. *BMC Public Health* 2014;14(654):1-13.

- [86] Castro MBT, Sichieri R, Brito FSB, Nascimento S, Kac G. Mixed dietary pattern is associated with a slower decline of body weight change during postpartum in a cohort of Brazilian women. *Nutr Hosp* 2014;29(3):519-525.
- [87] Cunha DB, Almeida RMVR, Sichieri R, Pereira RA. Association of dietary patterns with BMI and waist circumference in a low-income neighborhood in Brazil. *British Journal of Nutrition* 2010;104:908-913.
- [88] Cunha DB, Sichieri R, Almeida RMVR, Pereira RA. Factors associated with dietary patterns among low-income adults. *Public Health Nutrition* 2011;14(9):1579-1585.
- [89] Eshriqui I, Vilela AAF, Rebelo F, Farias DR, Castro BT, Kac G. Gestational dietary patterns are not associated with blood pressure changes during pregnancy and early postpartum in a Brazilian prospective cohort. *Eur J Nutr* 2014.
- [90] França NAG, Camargo MBR, Lazaretti-Castro M, Peters BSE, Martini LA. Dietary patterns and bone mineral density in Brazilian postmenopausal women with osteoporosis: a cross-sectional study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2015:1-6
- [91] Gimeno SGA, Andreoni S, Ferreira SRG, Franco LJ, Cardoso MA. Assessing food dietary intakes in Japanese-Brazilians using factor analysis. *Cad. Saúde Pública* 2010;26(11):2157-2167.
- [92] Gimeno SGA, Mondini L, Moraes AS, Freitas ICM. Dietary patterns and correlates in adults living in Ribeirão Preto, São Paulo State, Brazil: the OBEDIARP Project. *Cad. Saúde Pública* 2011;27(3):533-545.
- [93] Lenz A, Olinto MTA, Dias-da-Costa JS, Alves AL, Balbinotti M, Pattussi MP, Bassani DG. Socioeconomic, demographic and lifestyle factors associated with dietary patterns of women living in Southern Brazil. *Cad. Saúde Pública* 2009;25(6):1297-1306.
- [94] Marchioni DML, Fisberg RM, Filho JFG, Kowalski LP, Carvalho MB, Abrahão M, Latorre MRDO, Eluf-Neto J, Wünsch-Filho V. Dietary patterns and risk of oral cancer: a case-control study in São Paulo, Brazil. *Rev Saúde Pública* 2007;41(1):19-26.
- [95] Marchioni DML, Latorre MRDO, Eluf-Neto J, Wünsch-Filho V, Fisberg RM. Identification of dietary patterns using factor analysis in an epidemiological study in São Paulo. *Sao Paulo Med J* 2005;123(3):124-7.
- [96] Matos SMA, Barreto ML, Rodrigues LC, Oliveira VA, Oliveira LPM, D'Innocenzo S, Teles CAS, Pereira SRS, Prado MS, Assis AMO. Dietary patterns of children under five years of age living in the State capital and other counties of Bahia State, Brazil, 1996 and 1999-2000. *Saúde Pública* 2014;30(1):44-54.

- [97] Moraes ACF, Adami F, Falcão MC. Understanding the correlates of adolescents' dietary intake patterns. A multivariate analysis. *Appetite* 2012;58:1057–1062.
- [98] Moraes CMM, Pinheiro LGB, Lima SCVC, Lyra CO, Evangelista KCMS, Lima KC, Pedrosa LFC. Dietary patterns of young adolescents in urban areas of Northeast Brazil. *Nutr Hosp* 2013;28(6):1977-1984.
- [99] Nascimento S, Barbosa FS, Sichieri R, Pereira RA. Dietary availability patterns of the brazilian macro-regions. *Nutrition Journal* 2011;10(79):1-8.
- [100] Nobre LN, Lamounier JA, Franceschini SCC. Preschool children dietary patterns and associated factors. *J Pediatr* 2012;88(2):129-36.
- [101] Pinho L, Silveira MF, Botelho ACC, Caldeira AP. Identification of dietary patterns of adolescents attending public schools. *J Pediatr* 2014;90(3):267–272.
- [102] Rodrigues PRM, Pereira RA, Cunha DB, Sichieri R, Ferreira MG, Vilela AAF, Gonçalves-Silva RMV. Factors associated with dietary patterns in adolescents: A school-based study in Cuiabá, Mato Grosso. *Rev Bras Epidemiol* 2012;15(3): 662-74.
- [103] Santos NHA, Fiaccone RL, Barreto ML, Silva LA, Silva RCR. Association between eating patterns and body mass index in a sample of children and adolescents in Northeastern Brazil. *Cad. Saúde Pública* 2014;30(10):2235-2245.
- [104] Toledo ALA, Koifman RJ, Koifman S, Marchioni DML. Dietary patterns and risk of oral and pharyngeal cancer: a case-control study in Rio de Janeiro, Brazil. *Cad. Saúde Pública* 2010;26(1):135-142.
- [105] Vaz JS, Kac G, Emmett P, Davis JM, Golding J, Hibbeln JR. Dietary patterns, n-3 fatty acids intake from seafood and high levels of anxiety symptoms during pregnancy: findings from the avon longitudinal study of parentes and children. *PLoS ONE* 2007;8(7):e67671.
- [106] Vilela AAF, Farias DR, Eshriqui I, Vaz JS, Franco-Sena AB, Castro MBT,4 Olinto MTA, Machado SP, Silva AAM, Kac G. Prepregnancy healthy dietary pattern is inversely associated with depressive symptoms among pregnant brazilian women. *J Nutr* 2014;144:1612–1618.
- [107] Bojorquez I, Unikel C, Cortez I, Cerecero D. The social distribution of dietary patterns. Traditional, modern and healthy eating among women in a Latin American city. *Appetite* 2015;92:43–50.
- [108] Denova-Gutiérrez E, Castañón S, Talavera JO, Flores M, Macías N, Rodríguez-Ramírez S, Flores YN, Salmerón J. Dietary patterns are associated with different indexes of adiposity and obesity in an urban mexican population. *J. Nutr* 2011;141: 921–927.

- [109] Denova-Gutiérrez E, Castañón S, Talavera JO, Gallegos-Carrillo K, Flores M, Dosamantes-Carrasco D, Willett WC, Salmerón J. Dietary Patterns Are Associated with Metabolic Syndrome in an Urban Mexican Population. *J Nutr* 2010;140:1855–1863.
- [110] Denova-Gutiérrez E, Hernández-Ramírez RU, López-Carrillo L. Dietary Patterns and Gastric Cancer Risk in Mexico. *Nutrition and Cancer* 2014;66(3):369–376.
- [111] Romero-Polvo A, Denova-Gutiérrez E, Rivera-Paredes B, Castañón S, Gallegos-Carrillo K, Halley-Castillo E, Borges G, Flores M, Salmerón J. Association between Dietary Patterns and Insulin Resistance in Mexican Children and Adolescents. *Ann Nutr Metab* 2012;61:142–150.
- [112] Deneo-Pellegrini H, Boffetta P, Di Stefani E, Correa P, Ronco AL, Acosta G, Mendilaharsu M, Silva C, Luaces ME. Nutrient-based dietary patterns of head and neck squamous cell cancer: a factor analysis in Uruguay. *Cancer Causes Control* 2013;24:1167–1174.
- [113] Ronco AL, Di Stefani E, Aune D, Boffetta P, Deneo-Pellegrini H, Acosta G, Mendilaharsu M. Nutrient Patterns and Risk of Breast Cancer in Uruguay. *Asian Pacific J Cancer Prev* 2010;11:519-524.
- [114] Ronco AL, Di Stefani E, Boffetta P, Deneo-Pellegrini H, Acosta G, Mendilaharsu M. Food patterns and risk of breast cancer: A factor analysis study in Uruguay. *Int. J. Cancer* 2006;119:1672–1678.
- [115] Ronco AL, Di Stefani E, Deneo-Pellegrini H, Boffetta P, Aune D, Silva C, Landó G, Luaces ME, Acosta G, Mendilaharsu M. Dietary Patterns and Risk of Ductal Carcinoma of the Breast: A Factor Analysis in Uruguay. *Asian Pacific J Cancer Prev* 2010;11:1187-1193.
- [116] Di Stefani E, Boffetta P, Correa P, Deneo-Pellegrini H, Ronco AL, Acosta G, Mendilaharsu M. Dietary patterns and risk of cancers of the upper aerodigestive tract: a factor analysis in Uruguay. *Nutrition and Cancer* 2013;65(3):384-389.
- [117] Di Stefani E, Boffetta P, Fagundes RB, Deneo-Pellegrini H, Ronco AL, Acosta G, Mendilaharsu M. Nutrient Patterns and Risk of Squamous Cell Carcinoma of the Esophagus: a Factor Analysis in Uruguay. *Anticancer Research* 2008;28:2499-2506.
- [118] Di Stefani E, Boffetta P, Ronco AL, Deneo-Pellegrini H, Acosta G, Gutiérrez LP, Mendilaharsu M. Nutrient patterns and risk of lung cancer: A factor analysis in Uruguayan men. *Lung Cancer* 2008;61:283–291.
- [119] Di Stefani E, Boffetta P, Ronco AL, Deneo-Pellegrini H, Acosta G, Mendilaharsu M. Dietary patterns and risk of bladder cancer: a factor analysis in Uruguay. *Cancer Causes Control* 2008;19:1243–1249.

[120] Di Stefani E, Boffetta P, Ronco AL, Deneo-Pellegrini H, Acosta G, Mendilaharsu M. Dietary patterns and risk of laryngeal cancer: An exploratory factor analysis in Uruguayan men. *Int. J. Cancer* 2007;121:1086–1091.

[121] Di Stefani E, Boffetta P, Ronco AL, Deneo-Pellegrini H, Correa P, Acosta G, Mendilaharsu M. Exploratory factor analysis of squamous cell carcinoma of the esophagus in Uruguay. *Nutrition and Cancer* 2008;60(2):188-195.

[122] Di Stefani E, Correa P, Boffetta P, Deneo-Pellegrini H, Ronco AL, Mendilaharsu M. Dietary patterns and risk of gastric cancer: a case-control study in Uruguay. *Gastric Cancer* 2004;7:211–220.

[123] Di Stefani E, Deneo-Pellegrini H, Boffetta P, Ronco AL, Aune D, Acosta G, Mendilaharsu M, Brennan P, Ferro G. Dietary patterns and risk of cancer: A factor analysis in Uruguay. *Int. J. Cancer* 2009;124:1391–1397.

[124] Di Stefani E, Deneo-Pellegrini H, Ronco AL, Correa P, Boffetta P, Aune D, Acosta G, Mendilaharsu M, Luaces ME, Landó G, Silva C. Dietary Patterns and Risk of Colorectal Cancer: a Factor Analysis in Uruguay. *Asian Pacific J Cancer Prev* 2011;12:753-759.

[125] Di Stefani E, Ronco AL, Boffetta P, Deneo-Pellegrini H, Correa P, Acosta G, Mendilaharsu M. Nutrient-derived Dietary Patterns and Risk of Colorectal Cancer: a Factor Analysis in Uruguay. *Asian Pacific J Cancer Prev* 2012;13:231-235.

[126] Di Stefani E, Ronco AL, Deneo-Pellegrini H, Boffetta P, Aune D, Acosta G, Brennan P, Ferro G, Mendilaharsu M. Dietary patterns and risk of advanced prostate cancer: a principal component analysis in Uruguay. *Cancer Causes Control* 2010;21:1009–1016.

[127] Di Stefani E, Ronco AL, Deneo-Pellegrini H, Correa P, Boffetta P, Acosta G, Mendilaharsu M. Dietary Patterns and Risk of Adenocarcinoma of the Lung in Males: A Factor Analysis in Uruguay. *Nutrition and Cancer* 2011;63(5):699-706.

[128] Martínez-Ortiz JA, Fung TT, Baylin A, Hu FB, Campos H. Dietary patterns and risk of non-fatal acute myocardial infarction in Costa Rican adults. *European Journal of Clinical Nutrition* 2006;60:770–777.

[129] Pou AS, Díaz MP, Osella AR. Applying multilevel model to the relationship of dietary patterns and colorectal cancer: an ongoing case–control study in Córdoba, Argentina. *Eur J Nutr* 2012;51:755–764.

[130] Pou AS, Niclis C, Eynard AR, Díaz MP. Dietary patterns and risk of urinary tract tumors: a multilevel analysis of individuals in rural and urban contexts. *Eur J Nutr* 2014;53:1247–1253.

- [131] Tumas N, Niclis C, Aballay LR, Osella AR, Díaz MP. Traditional dietary pattern of South America is linked to breast cancer: an ongoing case-control study in Argentina. *Eur J Nutr* 2014;53:557–566.
- [132] Shroff MR, Perng W, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Villamor E. Adherence to a snacking dietary pattern and soda intake are related to the development of adiposity: a prospective study in school-age children. *Public Health Nutrition* 2013;17(7):1507–1513.
- [133] Hoffmann JF, Nunes MAA, Schmidt MI, Olinto MTA, Melere C, Ozcariz SGI, Buss C, Dreher M, Manzoli P, Soares RM, Pinheiro AP, Camey S. Dietary patterns during pregnancy and the association with sociodemographic characteristics among women attending general practices in southern Brazil: the ECCAGe Study. *Cad. Saúde Pública* 2013;29(5):970–980.
- [134] Scagliusi FB, Ferrioli E, Pfrimer K, Laureano C, Cunha CSF, Gualano B, Lourenço B, Lancha Jr AH. Under-reporting of energy intake is more prevalent in a healthy dietary pattern cluster. *British Journal of Nutrition* 2008;100:1060–1068.
- [135] Rodríguez-Ramírez S, Mundo-Rosas V, García-Guerra A, Shamah-Levy T. Dietary patterns are associated with overweight and obesity in Mexican school-age children. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 2011;61(3):270–278.
- [136] Flores M, Macias N, Rivera M, Lozada A, Barquera S, Rivera-Dommarco J, Tucker KL. Dietary Patterns in Mexican Adults Are Associated with Risk of Being Overweight or Obese. *J. Nutr.* 2010;140:1869– 1873.
- [137] Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a New Statistical Method to Derive Dietary Patterns in Nutritional Epidemiology. *Am J Epidemiol* 2004;159:935–944.
- [138] Tucker KL. Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2010;35:211–218.
- [139] Silva BP, Neutzling MB, Camey S, Olinto MTA. Dietary patterns and hypertension: a population-based study with women from Southern Brazil. *Cad. Saúde Pública* 2014;30(5):961–971.
- [140] Appannah G, Pot GK, O'Sullivan TA, Oddy WH, Jebb AS, Ambrosini GL. The reliability of an adolescent dietary pattern identified using reduced-rank regression: comparison of a FFQ and 3d food record. *British Journal of Nutrition* 2014;112:609–615.
- [141] Manios Y, Kourlaba G, Grammatikaki E, Grammatikaki O, Ioannou E, Roma-Giannikou E. Comparison of two methods for identifying dietary patterns associated with obesity in preschool children: the GENESIS study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2010;64:1407–141.

[142] Barbaresko J, Siegert S, Koch M, Aits I, Lieb W, Nikolaus S, Laudes M, Jacobs G, Nothlings U. Comparison of two exploratory dietary patterns in association with the metabolic syndrome in a Northern German population. *British Journal of Nutrition* 2014;112:1364–1372.

[143] Pot GK, Stephen AM, Dahm CC, Key TJ, Cairns BJ, Burley VJ, Cade JE, Greenwood DC, Keogh RH, Bhaniani A, McTaggart A, Lentjes MAH, Mishra G, Brunner EJ, Khaw KT. Dietary patterns derived with multiple methods from food diaries and breast cancer risk in the UK Dietary Cohort Consortium. *European Journal of Clinical Nutrition* 2014;68:1353–1358.

INGESTA DE ALIMENTOS Y PATRONES DIETÉTICOS DESDE LA PERSPECTIVA LONGITUDINAL

Luis A. Moreno

lmoreno@unizar.es

- Grupo GENU (Growth, Exercise, Nutrition and Development), Universidad de Zaragoza, Zaragoza (España)

RESUMEN

Los estudios longitudinales o de cohortes tienen como objetivo principal valorar la asociación entre la exposición a los cambios en la ingesta de alimentos/nutrientes y la aparición de enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición. En el diseño de los estudios de cohortes se deberá minimizar la aparición de sesgos que aparecen con frecuencia en los mismos. Para la valoración de la ingesta, el método de elección en estos estudios es el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Al igual que los otros métodos, este tiene limitaciones que se deben tener en cuenta a la hora del análisis e interpretación de los resultados. Los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos deberían ser validados en la población en la que se utilicen y deberían tener también una elevada fiabilidad. Existe amplia experiencia en el uso de este tipo de cuestionarios en la población adulta/mayor y cada vez más también en la población infantil y adolescente. Nuevas estrategias de análisis se están desarrollando, entre las que cabe destacar el diseño de modelos matemáticos que permiten integrar la información de varios cuestionarios de consumo de alimentos y también la de algunos biomarcadores de la ingesta.



I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición son aquellas que originan mayor mortalidad tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo [1]. El establecimiento de asociaciones causales entre la ingesta de alimentos y algunas enfermedades crónicas, deberían estar basadas en ensayos clínicos aleatorios. Sin embargo, esto es muy difícil en la práctica, ya que para cada hipótesis etiológica se necesitaría un ensayo clínico, en una muestra importante de individuos, seguidos durante un número importante de años, suficientes como para permitir la aparición de las enfermedades objeto del estudio. Por esta razón, en la mayoría de los casos, la mayor evidencia sobre la relación entre ingesta de alimentos y el desarrollo de enfermedades, la aporta los estudios observacionales de cohortes. Estos estudios también requieren la participación de un número importante de individuos seguidos durante muchos años. Sin embargo, estos estudios permiten la valoración de múltiples hipótesis etiológicas.

El diseño de los estudios de cohortes se debe considerar en un contexto de origen multi-factorial de las enfermedades crónicas no transmisibles. Desde el punto de vista de la biología humana, cada vez se conoce mejor el componente "ómico"; este conocimiento cada vez más complejo nos ayuda a explicar mejor los motivos de su aparición [2]. Es probable que algunas características genómicas expliquen en el futuro gran parte de la heterogeneidad de los resultados de los estudios epidemiológicos y, en particular, de los estudios de cohortes. Por otro lado, desde el punto de vista de la exposición a los factores de riesgo, estos incluyen una larga lista de posibilidades, entre las que se encuentra la exposición al consumo de alimentos. La precisión de los métodos utilizados para la valoración de estos factores de riesgo es muy variable y las limitaciones afectan especialmente a la valoración de la ingesta de alimentos. En la medida de lo posible, se deben utilizar siempre métodos precisos y objetivos, que no dependan de la percepción personal de los individuos examinados.

En este capítulo se describen aspectos metodológicos considerados relevantes a la hora de diseñar e interpretar estudios de cohortes. Se describirán también las características más importantes de algunos estudios de cohortes realizados en distintos grupos de la población, con mención especial a los estudios de cohortes existentes en América Latina.

II. DISEÑO DE ESTUDIOS DE COHORTES

Para el diseño de estudios de cohortes que tengan como objetivo establecer asociaciones entre el consumo de alimentos y el desarrollo de enfermedades crónicas relacionadas con el mismo, se tendrán que tener en cuenta los aspectos básicos en el diseño de este tipo de estudios [3]. Con los estudios de cohorte se da respuesta a preguntas de investigación sobre la asociación entre una determinada exposición, en este caso,

el consumo de algún tipo de alimento, y la aparición de una determinada enfermedad. Para ello se selecciona un grupo de individuos que está expuesto al factor de riesgo y otro grupo, con las mismas características, salvo que no está expuesto a ese mismo factor de riesgo. En la práctica, se suele reclutar una cohorte heterogénea de individuos, en los que se valora la exposición a distintos factores de riesgo (consumo de alimentos en general). Se realiza el seguimiento de la cohorte completa, observando a lo largo del tiempo la aparición de un cierto número de enfermedades. Una vez obtenidos los resultados, se valora la exposición al alimento o grupo de alimentos de interés. Es importante destacar que, en el análisis de la asociación entre la exposición y la enfermedad, se debe únicamente incluir a aquellos individuos que están libres de la enfermedad en cuestión, al inicio del seguimiento, ya que interesa conocer la asociación de la exposición con la aparición de nuevos casos de esa enfermedad.

A pesar de poder valorar un número importante de hipótesis, estos estudios representan una gran inversión no solo económica, sino en cuanto a carga de trabajo, relacionada con el número elevado de participantes y el seguimiento durante un período de tiempo bastante prolongado. Por esta razón, su diseño e implementación se deben justificar, de tal manera que se pueda aportar respuesta a nuevas preguntas de investigación que se estén planteando, mediante la utilización de los mejores métodos de valoración de cada uno de los aspectos involucrados en el entendimiento de las relaciones causales entre exposición y enfermedad.

Los estudios de cohortes presentan limitaciones, que se deben tener en cuenta a la hora del diseño e interpretación de los mismos. Además de no ser capaces de confirmar las hipótesis etiológicas, como si lo pueden hacer los ensayos clínicos aleatorios, los estudios de cohortes presentan otras limitaciones que se pueden minimizar si se tienen en cuenta desde las primeras etapas de su diseño.

Las pérdidas en el seguimiento pueden originarse principalmente por tres razones:

- a)** abandono del estudio;
- b)** muerte por otra causa distinta al evento de interés;
- c)** pérdidas, llamadas “administrativas”, originadas por la terminación temprana del estudio por razones ajenas a las que se plantearon originalmente (ejemplo: agotamiento de la fuente de financiación).

Cuantificar las causas que producen pérdidas en el seguimiento es importante para evaluar la validez del estudio.

En los estudios de cohortes pueden existir sesgos de selección e información que se deben considerar rigurosamente, sobre todo por lo que se refiere a pérdidas en el seguimiento, al modo en que se obtiene la información sobre la exposición estudiada y al modo en que se determina en la población de estudio la ocurrencia de la enfermedad o condición de interés durante el seguimiento.

Las pérdidas en el seguimiento no invalidan por ellas mismas el estudio, pero los investigadores deben utilizar procedimientos para minimizar su ocurrencia y, en caso de que se presenten, considerar si afectan o no a los resultados observados en el estudio. Para ello, se intentará recoger información clave de los participantes que abandonen el estudio, en especial para investigar si el abandono tiene alguna relación con las exposiciones o con las enfermedades o eventos estudiados. Si las pérdidas están relacionadas con alguna característica de los participantes, como puede ser la misma exposición o el desenlace estudiado, las pérdidas determinarán de alguna manera (es decir, estarán sesgando) los resultados obtenidos. Así, las pérdidas deben ser independientes de la condición de exposición, es decir, se deben presentar con la misma frecuencia en el grupo expuesto y en el no-expuesto.

Por lo que se refiere a sesgos de confusión, en los estudios de cohortes es importante considerar factores que se asocien independientemente tanto con la exposición como con la condición o evento estudiado, que no sean pasos intermedios en el proceso causal, ya que éstos pueden hacer aparecer una asociación ficticia entre la exposición y el factor en estudio.

Un ejemplo de estudio de cohorte en el que se ha invertido grandes esfuerzos en el seguimiento, es el estudio de las enfermeras estadounidenses. Este estudio comenzó en 1976, con la inclusión de 121.700 enfermeras certificadas, en edades comprendidas entre 30 y 55 años, que contestaron un cuestionario postal sobre estilos de vida y condiciones médicas [4]. Su objetivo primario era investigar la relación entre el consumo de anticonceptivos orales y el cáncer de mama, y tras más de 25 años de seguimiento ha generado múltiples resultados con relación a ese y a otros numerosos problemas de salud, incluyendo la alimentación como factor de riesgo de las mismas. En este estudio se han considerado diversas estrategias para asegurar el seguimiento de más de 100.000 enfermeras, gracias a los cuales se ha garantizado una fidelidad del 90%.

- 1)** El diseño inicial se centró en enfermeras certificadas, de manera que aunque cambien de domicilio y de localidad de residencia, si siguen ejerciendo su profesión, seguirán activas y podrán ser localizadas.
- 2)** En el cuestionario inicial se solicitó, además del nombre de la participante, su número de la seguridad social, la fecha de nacimiento y el nombre, la dirección y el número de teléfono de un contacto personal.
- 3)** Además, gran parte del esfuerzo se concentró en el seguimiento mediante un cuestionario postal: se envían cuestionarios postales de seguimiento cada dos años, que se acompañan de una carta de presentación y un boletín con información actualizada con los progresos del estudio; se actualiza la información de los contactos personales cada cuatro años; se envía hasta cinco veces el cuestionario (la quinta vez se trata de una versión abreviada) en caso de no respuesta.

- 4) Tras el quinto envío postal se realiza un seguimiento telefónico, se utiliza correo certificado o de mensajería privada, se consulta a los carteros locales, los colegios de enfermería y los contactos personales.
- 5) El seguimiento de la mortalidad se realiza mediante el uso del Registro Nacional de Defunciones estadounidense [5], que es un índice sistematizado de todas las muertes acaecidas en los Estados Unidos de América, desde 1979.

III. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

En los estudios de cohortes se podrían utilizar varios métodos para la valoración de la ingesta de alimentos. En concreto, el recordatorio de 24 horas, el registro de alimentos de varios días (habitualmente entre 3 y 7 días) o el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (Food Frequency Questionnaire, FFQ). No existe un método ideal, ya que todos ellos presentan ventajas e inconvenientes. El recordatorio y el registro deberían considerar al menos tres días, e idealmente siete, lo cual requiere una elevada fidelidad de los participantes en la cumplimentación de los mismos. Además, incluso teniendo información de siete días, se trata de un período de tiempo limitado, si el objetivo es establecer asociaciones con la aparición de enfermedades crónicas. El FFQ tiene la ventaja de que valora un período de tiempo más prolongado, que puede llegar a ser de varios meses; por esta razón, se considera que recoge la ingesta de alimentos habitual de la persona que lo contesta. El método de valoración de la ingesta más utilizado en estudios de cohortes es el FFQ. Este capítulo se referirá a partir de ahora a dicho método, salvo en aquellas ocasiones en que se mencione explícitamente otra posibilidad.

III.A. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Cuando se diseñe un estudio de cohortes, habrá que elegir un cuestionario validado y que se adapte a la población en la que se vaya a utilizar. De no ser así, habrá que realizar al menos la adaptación lingüística y cultural del mismo. En cualquier caso, habrá que conocer su validez y fiabilidad, lo cual representa un proceso largo y complejo [6]. Un buen ejemplo de lo comentado anteriormente es el desarrollo, validación y reproducibilidad del FFQ utilizado en el estudio ELSA-Brasil [7, 8].

En los estudios de cohortes, se debe investigar la asociación entre los cambios en la variable exposición, en este caso el consumo de alimentos, y la aparición de la enfermedad que estemos valorando. A menudo, solo se dispone de la exposición al consumo de alimentos al inicio del estudio y en esos casos eso será una limitación de dichos estudios. Por esta razón se recomienda hacer una evaluación secuencial de la exposición, como es el caso en las cohortes de profesionales de la salud de Harvard [9].

A pesar de ser metodológicamente estrictos en el desarrollo y aplicación del FFQ,

estos cuestionarios obtienen una validez relativamente baja cuando se comparan con otros métodos de valoración de la ingesta y, especialmente, con biomarcadores de la ingesta [10]. Por esta razón, desde hace unos años, algunos autores sugieren la posibilidad de integrar la información obtenida mediante distintos métodos de valoración de la ingesta y algunos biomarcadores, usando modelos matemáticos [11]. Este es un procedimiento complejo, pero que con toda seguridad aportará información válida para establecer asociaciones entre ingesta y el desarrollo de enfermedades, en los estudios de cohortes.

Esta estrategia se ha aplicado en uno de los estudios más importantes sobre la asociación entre alimentación y cáncer, como es el estudio EPIC (European Prospective Investigation into Cancer) [12]. Para ello se elaboraron FFQs específicos de cada país, ya que se trata de un estudio multi-céntrico. En una muestra aleatoria de alrededor del 8% de cada cohorte EPIC, también se valoró la ingesta mediante un recordatorio de 24 horas muy estandarizado. La información obtenida con los recordatorios, se tuvo en cuenta para considerar las diferencias entre los FFQs nacionales y reducir así el potencial error de medida introducido por los FFQs. Finalmente, con la ingesta de los distintos grupos de alimentos obtenida con los recordatorios de 24 horas, se realizaba una regresión con los valores equivalentes obtenidos mediante el FFQ, estableciendo un modelo de calibración específico para sexo y centro y ajustado por edad, peso corporal, altura y estación en la que se obtenía el FFQ [11].

III.B. ESTUDIOS DE COHORTES EN ADULTOS/MAYORES

Los principales estudios de cohortes realizados en la población adulta/mayor han centrado su interés en la relación entre el consumo de alimentos y las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la obesidad y otras enfermedades relacionadas con la misma, como la diabetes de tipo 2 o la hipertensión. En esta parte del capítulo se pondrán algunos ejemplos de estudios de cohortes que aportan resultados novedosos obtenidos mediante la valoración de la ingesta obtenida con los FFQs y su asociación con el desarrollo de algunas enfermedades crónicas como las enumeradas previamente. En el análisis de este tipo de estudios se están introduciendo estrategias novedosas como el análisis de subgrupos, la valoración del efecto de la sustitución del consumo de un alimento por otro, la interacción entre el consumo de distintos tipos de alimentos y también la interacción con otros estilos de vida.

Uno de los temas de mayor actualidad en el ámbito de la nutrición es el de los efectos para la salud de los azúcares añadidos. En este sentido, se ha observado recientemente en un estudio en América del Norte, que el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares se asocia al consumo de azúcares añadidos, pero esta asociación se observa especialmente en aquellos individuos con un nivel bajo de estudios y con un índice de masa corporal superior a 25 kg/m², indicativo de la presencia de sobrepeso u obesidad [13].

En otro estudio de cohortes en América del Norte, se ha observado que la ingesta

elevada de carne roja en la edad adulta temprana, puede ser un factor de riesgo de cáncer de mama y que, si se sustituyera la carne roja por una combinación de legumbres, pollo, nueces y pescado, se podría reducir el riesgo de cáncer de mama [14]. De manera semejante, en el caso de la diabetes de tipo 2, en la cohorte PREDIMED de España, se ha observado que el riesgo de diabetes de tipo 2 podría disminuir si se sustituyera las galletas y dulces con chocolate o las galletas integrales y las pastas hechas en casa, por el yogur [15]. También en relación con la diabetes de tipo 2, en el estudio ELSA-Brasil, se ha observado que el consumo de productos lácteos, especialmente las leches fermentadas, se asocia inversamente con la glucemia y la insulinemia en adultos sin diagnóstico de diabetes; el único nutriente que parece mediar esta asociación es el ácido mirístico [16].

Existen estudios que han valorado la influencia de la interacción entre el consumo de distintos tipos de alimentos entre sí, en su relación con algunas enfermedades. Por ejemplo, en la cohorte SUN, también en España, se ha observado que el consumo de yogur se asociaba inversamente con la incidencia de sobrepeso/obesidad. Esta asociación fue especialmente intensa cuando se consideraba aquellos individuos con un elevado consumo de fruta [17].

Otros estilos de vida también interaccionan con la alimentación, en el origen de las enfermedades crónicas. En un reciente estudio en Europa, se ha podido observar que una combinación de factores relacionados con los estilos de vida (peso saludable, actividad física, no consumo de tabaco, consumo limitado de alcohol y dieta saludable) se asociaban con una menor incidencia de cáncer de colon y recto. Por esta razón, se propone que las estrategias de prevención deberían considerar múltiples estilos de vida, con el fin de intentar prevenir este tipo de cáncer y también otras enfermedades crónicas [18].

II.C. ESTUDIOS EN NIÑOS

En la etapa infantil, el momento en el que se produce el reclutamiento de la cohorte es un aspecto muy relevante a considerar. Si se quiere tener una perspectiva completa del ciclo vital, el reclutamiento se debería realizar en mujeres en edad fértil, que estén planeando tener hijos. De esta manera, se podrá considerar de manera objetiva y prospectiva el efecto que tiene la situación nutricional de la madre en el futuro estado de salud del niño. En otros casos, el reclutamiento se puede realizar al inicio de la gestación, habitualmente a las 20 semanas de la misma, aproximadamente. Más habitual es el reclutamiento al nacer o en los primeros días de vida, lo cual permite obtener información retrospectiva, pero reciente, de los acontecimientos durante la gestación y previos a la misma. Sin duda, se puede también realizar el reclutamiento en cualquier otra etapa del desarrollo infantil, aunque en ese caso, ello no permita obtener información reciente sobre la nutrición precoz pre-natal o peri-natal.

Un buen ejemplo de cohorte neonatal en América del Sur es la de Pelotas, en Brasil [19]. Esta cohorte se inició con un estudio sobre la salud perinatal que incluyó 6011

niños nacidos en las maternidades de Pelotas en 1982. En el estudio longitudinal, se incluyeron 5914 niños que nacieron vivos. Desde entonces, se han realizado más de ocho valoraciones seriadas que incluían, además de cuestionarios, un examen clínico y una antropometría para valoración de la composición corporal. En este estudio se valoró la ingesta también mediante un FFQ [20].

En algunas ocasiones, se tiene la oportunidad de realizar el seguimiento de los niños que han nacido de mujeres que fueron incluidas en estudios realizados durante la gestación. Por ejemplo, en México, se pudo realizar el seguimiento de los niños de mujeres que participaron en el “Prenatal Omega-3 Fatty Acid Supplementation and Child Growth and Development Study”, en el cual mujeres embarazadas que vivían en Cuernavaca (México) fueron aleatorizadas para recibir 400 mg de DHA (22:6 n-3) o un placebo, desde la mitad de la gestación hasta el parto (21). El objetivo original del estudio fue evaluar el efecto de la suplementación prenatal de DHA en el desarrollo cognitivo de sus hijos. Se reclutaron 1094 mujeres, que fueron aleatorizadas para recibir la suplementación o el placebo desde la semana 18 – 22 de la gestación, hasta el parto. Esta cohorte ha permitido poner de manifiesto que la lactancia materna exclusiva o la lactancia materna predominante a los 3 meses, se asociaba con un menor acúmulo de grasa y menores concentraciones de colesterol en el suero, en los niños, a los 4 años de edad. Además, la lactancia materna durante más de 12 meses, se asociaba también a un menor acúmulo de grasa a los 4 años de edad [22].

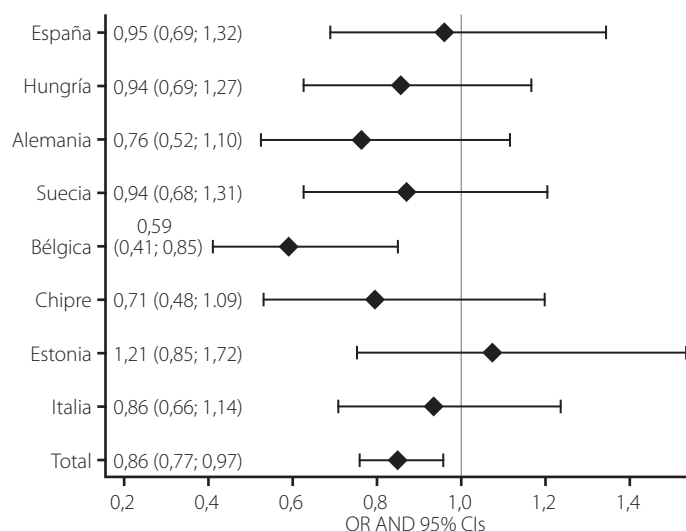
El estudio en el que se ha evaluado de manera más fiable y mantenida a lo largo del tiempo, la ingesta en la población infantil, es probablemente el estudio Donald. La descripción detallada de este estudio se encuentra ya publicada [23]. Se trata en este caso de una cohorte abierta, que obtiene información detallada sobre la ingesta, el crecimiento, el desarrollo y el metabolismo, desde la etapa infantil hasta la edad adulta. Cada año se reclutan, a la edad de tres meses, alrededor de 40 niños, que son seguidos posteriormente hasta los 20 años (mujeres) y 23 años (varones). Durante el primer año de vida, se realizan tres visitas, dos en el segundo año y una posteriormente. Durante la pubertad, se realizan dos visitas al año. El reclutamiento de niños empezó en el año 1985. En este estudio, la ingesta de alimentos se valora mediante registros de alimentos durante tres días, con pesada de los mismos, lo cual permite obtener información de la ingesta de alimentos y nutrientes desde que los niños se incorporan al estudio. Los registros incluyen el peso de las bebidas y de los alimentos consumidos fuera de casa y también entre las comidas. Para ello, los padres y/o los niños, son instruidos por un nutricionista sobre cómo utilizar la báscula electrónica. Se admite un registro semi-cuantitativo cuando la pesada no está disponible. La información registrada incluye el tipo y la marca del alimento consumido, la hora y el sitio de consumo. Para los alimentos comerciales, se recogía el envoltorio o la etiqueta del mismo y se adjuntaba al registro. Después de los tres días consecutivos de registro, un nutricionista visita la familia y recoge todos los materiales y valora toda la información adicional sobre acontecimientos extraordinarios, cambios en el comportamiento alimentario debido al registro e información incompleta. Además de los registros, se

obtiene información cualitativa y cuantitativa sobre consumo de sal iodada, suplementos de vitaminas y minerales y consumo de otros productos dietéticos.

En el estudio IDEFICS, realizado en ocho países de Europa, también se ha reclutado una cohorte de 16.224 niños que tenían inicialmente entre 2 y 9 años de edad [24]. Estos niños han sido seguidos dos años después del reclutamiento y posteriormente, seis años después, en el marco del estudio iFamily (www.ifamilystudy.eu/). En esta cohorte, se ha utilizado el "Children's Eating Habits Questionnaire" (CEHQ), que incluye un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos y otro sobre hábitos dietéticos. En el caso del FFQ, este se limitó a aquellos alimentos en los cuales se ha puesto de manifiesto su asociación con el desarrollo de obesidad [25]. Además del CEHQ, se realizó también un recordatorio de 24 horas. Para la realización del recordatorio, se utilizó un software denominado SACINA (Self Administered Children and Infant Nutrition) [26], que se desarrolló a partir de uno existente previamente utilizado en el estudio HELENA y denominado HELENA-DIAT (HELENA-dietary assessment tool) [27]. En este software, se ofrece una lista de alimentos específicos de cada país, con fotografías de los diferentes tamaños de las porciones. En un menú interactivo, también se incluyen preguntas sobre la combinación de distintos alimentos. Con el fin de ajustar los resultados teniendo en cuenta la variabilidad intra-individual, el recordatorio de 24 horas se realizaba durante un día en toda la muestra de niños reclutada y durante dos o más días en el 20 % de la muestra. Como los padres no podían informar sobre las comidas en la escuela, esto se completaba con la valoración de esas comidas en el colegio por parte de los investigadores, usando un formulario predefinido.

Con los resultados del estudio IDEFICS, se han realizado diversas observaciones de interés. Por ejemplo, mediante análisis de agrupaciones (cluster), se han identificado patrones dietéticos que han permitido seleccionar grupos de niños de bajo nivel socio-económico que presentan de manera persistente en el tiempo, perfiles de ingesta poco saludables [28]. También se ha observado que la ingesta de energía y la ingesta total de alimentos se asociaban positivamente a los cambios en el índice de masa corporal (z-score); sin embargo, esto no era así en el caso de la densidad energética de la ingesta [29]. Por lo que respecta a la ingesta de alimentos, los resultados de IDEFICS sugieren también que la promoción de un patrón de alimentación rico en vegetales y cereales enteros podría evitar el desarrollo de obesidad [30]. Desde hace varias décadas, la dieta mediterránea ha sido considerada como una de las más saludables. En el estudio IDEFICS se ha podido observar también que, en niños, tras dos años de seguimiento, un patrón de alimentación de tipo mediterráneo es capaz de protegerlos del desarrollo de sobrepeso/obesidad [31]. En la Figura 1, se puede observar que la asociación era diferente entre unos países y otros, siendo la asociación claramente significativa en el caso de Bélgica. Además, paradójicamente, los niños de Suecia eran los que mejor se adaptaban al patrón de dieta mediterránea y, por el contrario, los de Chipre eran los que peor se adaptaban [31].

FIGURA 1. ASOCIACIÓN LONGITUDINAL ENTRE LA ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRÁNEA Y EL RIESGO DE DESARROLLO DE OBESIDAD EN NIÑOS DE 2 A 9 AÑOS AL INICIO DEL SEGUIMIENTO.



Los resultados se obtuvieron mediante regresión logística ajustada por sexo, edad, centro, educación de los padres, nivel de renta, índice de masa corporal inicial e inclusión o no en el programa de intervención.

III.D. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

En los estudios longitudinales o de cohortes, el objetivo más frecuentemente valorado es la asociación entre los cambios en la ingesta de alimentos y alguna de las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición. Con este fin, es importante que los métodos de valoración de la dieta recojan la exposición a la misma durante períodos de tiempo relativamente largos. Esto solo es posible con los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos. A la hora de diseñar un estudio de cohortes deberemos disponer de un cuestionario que recoja el consumo habitual de alimentos en la región donde lo vayamos a utilizar. Este cuestionario debería estar validado. Encontrar cuestionarios validados para nuestra región no siempre es posible. Por esta razón, se debería hacer un esfuerzo para conocer las características de los cuestionarios a utilizar (validez y fiabilidad), de la manera más detallada posible. Esto incluiría la validación frente a un método de referencia o frente a biomarcadores. También se debería conocer la fiabilidad o reproducibilidad de dicho cuestionario. Debido a las limitaciones de todos los métodos de valoración de la ingesta, en el futuro se podrían desarrollar modelos matemáticos que permitieran integrar la información de varios cuestionarios e incluso las de algunos biomarcadores de la ingesta.

IV. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] World Health Organization. 2008 -2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases, World Health Organization, Geneva, 2008.
- [2] Satija A, Yu E, Willett WC, Hu FB. Understanding nutritional epidemiology and its role in policy. *Adv Nutr*. 2015 Jan 15;6(1):5-18.
- [3] Rothman KJ, Greenland S. Cohort studies. En: Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern Epidemiology* (3ª ed.). Philadelphia: Lippincott William & Wilkins, 2008, pp: 100-110.
- [4] Colditz GA. The nurses' health study: A cohort of US women followed since 1976. *J Am Med Women Assoc* 1995;50(2):40-44.
- [5] Howe GR. Use of computerized record linkage in cohort studies. *Epidemiol Rev* 1998;20(1):112-121.
- [6] Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer FE. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol*. 1985 Jul;122(1):51-65.
- [7] Chor D, Alves MG, Giatti L, Cade NV, Nunes MA, Molina Mdel C, Benseñor IM, Aquino EM, Passos V, Santos SM, Fonseca Mde J, Oliveira LC. [Questionnaire development in ELSA-Brasil: challenges of a multidimensional instrument]. *Rev Saude Publica*. 2013 Jun;47 Suppl 2:27-36.
- [8] Molina MC, Benseñor IM, Cardoso LO, Velasquez-Melendez G, Drehmer M, Pereira TS, Faria CP, Melere C, Manato L, Gomes AL, Fonseca, Sichieri R. [Reproducibility and relative validity of the Food Frequency Questionnaire used in the ELSA-Brasil]. *Cad Saude Publica*. 2013 Feb;29(2):379-89.
- [9] Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med*. 2011 Jun 23;364(25):2392-404.
- [10] Subar AF, Thompson FE, Kipnis V, Midthune D, Hurwitz P, McNutt S, McIntosh A, Rosendorf S. Comparative validation of the Block, Willett, and National Cancer Institute food frequency questionnaires : the Eating at America's Table Study. *Am J Epidemiol*. 2001 Dec 15;154(12):1089-99.
- [11] Illner AK, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol*. 2012 Aug;41(4):1187-203.

- [12] [The European prospective investigation on diet, cancer, and health (EPIC) in Spain. Group EPIC of Spain]. *Med Clin (Barc)*. 1994 May 28;102(20):781-5.
- [13] Yang Q, Zhang Z, Gregg EW, Flanders WD, Merritt R, Hu FB. Added sugar intake and cardiovascular diseases mortality among US adults. *JAMA Intern Med*. 2014 Apr;174(4):516-24.
- [14] Farvid MS, Cho E, Chen WY, Eliassen AH, Willett WC. Dietary protein sources in early adulthood and breast cancer incidence: prospective cohort study. *BMJ*. 2014 Jun 10;348:g3437.
- [15] Díaz-López A, Bulló M, Martínez-González MA, Corella D, Estruch R, Fitó M, Gómez-Gracia E, Fiol M, García de la Corte FJ, Ros E, Babio N, Serra-Majem L, Pintó X, Muñoz MÁ, Francés F, Buil-Cosiales P, Salas-Salvadó J. Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. *Eur J Nutr*. 2015 Feb 7. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 25663611.
- [16] Drehmer M, Pereira MA, Schmidt MI, Del Carmen B Molina M, Alvim S, Lotufo PA, Duncan BB. Associations of dairy intake with glycemia and insulinemia, independent of obesity, in Brazilian adults: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Am J Clin Nutr*. 2015 Apr;101(4):775-82.
- [17] Martinez-Gonzalez MA, Sayon-Orea C, Ruiz-Canela M, de la Fuente C, Gea A, Bes-Rastrollo M. Yogurt consumption, weight change and risk of overweight/obesity: the SUN cohort study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014 Nov;24(11):1189-96.
- [18] Aleksandrova K, Pischon T, Jenab M, Bueno-de-Mesquita HB, Fedirko V, Norat T, Romaguera D, Knüppel S, Boutron-Ruault MC, Dossus L, Dartois L, Kaaks R, Li K, Tjønneland A, Overvad K, Quirós JR, Buckland G, Sánchez MJ, Dorronsoro M, Chirlaque MD, Barricarte A, Khaw KT, Wareham NJ, Bradbury KE, Trichopoulou A, Lagiou P, Trichopoulos D, Palli D, Krogh V, Tumino R, Naccarati A, Panico S, Siersema PD, Peeters PH, Ljuslinder I, Johansson I, Ericson U, Ohlsson B, Weiderpass E, Skeie G, Borch KB, Rinaldi S, Romieu I, Kong J, Gunter MJ, Ward HA, Riboli E, Boeing H. Combined impact of healthy lifestyle factors on colorectal cancer: a large European cohort study. *BMC Med*. 2014 Oct 10;12:168.
- [19] Barros FC, Victora CG, Horta BL, Gigante DP. [Methodology of the Pelotas birth cohort study from 1982 to 2004-5, Southern Brazil]. *Rev Saude Publica*. 2008 Dec;42 Suppl 2:7-15.
- [20] Leal KK, Schneider BC, França GV, Gigante DP, Dos Santos I, Assunção MC. [Diet quality of preschool children aged 2 to 5 years living in the urban area of Pelotas, Brazil]. *Rev Paul Pediatr*. 2015 Sep;33(3):311-8.
- [21] Ramakrishnan U, Stein AD, Parra-Cabrera S, Wang M, Imhoff-Kunsch B, Juárez-Márquez S, Rivera J, Martorell R. Effects of docosahexaenoic acid supplementation during pregnancy on gestational age and size at birth: randomized, double-blind, placebo-controlled trial in

Mexico. Food Nutr Bull 2010;31(2 Suppl):S108–16.

[22] Ramirez-Silva I, Rivera JA, Trejo-Valdivia B, Martorell R, Stein AD, Romieu I, Barraza-Villarreal A, Ramakrishnan U. Breastfeeding status at age 3 months is associated with adiposity and cardiometabolic markers at age 4 years in Mexican children. J Nutr. 2015 Jun;145(6):1295-302.

[23] Kroke A, Manz F, Kersting M, Remer T, Sichert-Hellert W, Alexy U, Lentze MJ. The DONALD Study. History, current status and future perspectives. Eur J Nutr. 2004 Feb;43(1):45-54.

[24] Ahrens W, Bammann K, Siani A, Buchecker K, De Henauw S, Iacoviello L, Hebestreit A, Krogh V, Lissner L, Mårild S, Molnár D, Moreno LA, Pitsiladis YP, Reisch L, Tornaritis M, Veidebaum T, Pigeot I; IDEFICS Consortium. The IDEFICS cohort: design, characteristics and participation in the baseline survey. Int J Obes (Lond). 2011 Apr;35 Suppl 1:S3-15.

[25] Lanfer A, Hebestreit A, Ahrens W, Krogh V, Sieri S, Lissner L, Eiben G, Siani A, Huybrechts I, Loit HM, Papoutsou S, Kovács E, Pala V; IDEFICS Consortium. Reproducibility of food consumption frequencies derived from the Children's Eating Habits Questionnaire used in the IDEFICS study. Int J Obes (Lond). 2011 Apr;35 Suppl 1:S61-8.

[26] Börnhorst C, Bel-Serrat S, Pigeot I, Huybrechts I, Ottavaere C, Sioen I, De Henauw S, Mouratidou T, Mesana MI, Westerterp K, Bammann K, Lissner L, Eiben G, Pala V, Rayson M, Krogh V, Moreno LA; IDEFICS consortium. Validity of 24-h recalls in (pre-)school aged children: comparison of proxy-reported energy intakes with measured energy expenditure. Clin Nutr. 2014 Feb;33(1):79-84.

[27] Vereecken CA, Covents M, Sichert-Hellert W, Alvira JM, Le Donne C, De Henauw S, De Vriendt T, Philipp MK, Béghin L, Manios Y, Hallström L, Poortvliet E, Matthys C, Plada M, Nagy E, Moreno LA; HELENA Study Group. Development and evaluation of a self-administered computerized 24-h dietary recall method for adolescents in Europe. Int J Obes (Lond). 2008 Nov;32 Suppl 5:S26-34.

[28] Fernández-Alvira JM, Börnhorst C, Bammann K, Gwozdz W, Krogh V, Hebestreit A, Barba G, Reisch L, Eiben G, Iglesia I, Veidebaum T, Kourides YA, Kovacs E, Huybrechts I, Pigeot I, Moreno LA. Prospective associations between socio-economic status and dietary patterns in European children: the Identification and Prevention of Dietary- and Lifestyle-induced Health Effects in Children and Infants (IDEFICS) Study. Br J Nutr. 2015 Feb 14;113(3):517-25.

[29] Hebestreit A, Börnhorst C, Barba G, Siani A, Huybrechts I, Tognon G, Eiben G, Moreno LA, Fernández Alvira JM, Loit HM, Kovacs E, Tornaritis M, Krogh V. Associations between energy intake, daily food intake and energy density of foods and BMI z-score in 2-9-year-old European children. Eur J Nutr. 2014;53(2):673-81.

[30] Pala V, Lissner L, Hebestreit A, Lanfer A, Sieri S, Siani A, Huybrechts I, Kambek L, Molnar D, Tornaritis M, Moreno L, Ahrens W, Krogh V. Dietary patterns and longitudinal change in body mass in European children: a follow-up study on the IDEFICS multicenter cohort. *Eur J Clin Nutr*. 2013 Oct;67(10):1042-9.

[31] Tognon G, Hebestreit A, Lanfer A, Moreno LA, Pala V, Siani A, Tornaritis M, De Henauw S, Veidebaum T, Molnár D, Ahrens W, Lissner L. Mediterranean diet, overweight and body composition in children from eight European countries: cross-sectional and prospective results from the IDEFICS study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014 Feb;24(2):205-13.



DEL CONSUMO DIARIO AL CONSUMO HABITUAL

Alicia L. Carriquiry

Alicia@iastate.edu

• *Departamento de Estadística, Iowa State University, Ames, IA 50011-1210, USA*

RESUMEN

En este capítulo describimos metodologías para estimar la distribución del consumo habitual de un nutriente o de otros componentes de la dieta. También presentamos métodos para estimar la prevalencia de consumos inadecuados ó excesivos y presentamos ejemplos de la aplicación de los métodos. Conceptos fundamentales en este capítulo son los siguientes:

- la variabilidad entre días en el consumo de un componente de la dieta y su efecto en la precisión con la cual podemos estimar el consumo habitual;
- los ajustes del consumo diario para obtener una estimación de la distribución del consumo habitual;
- el uso correcto de los DRIs (Dietary Reference Intakes) para estimar prevalencias de consumos inadecuados o excesivos.

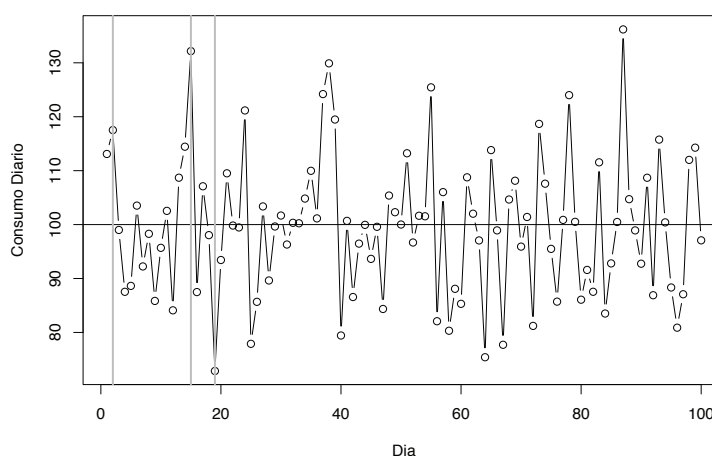


I. INTRODUCCIÓN

El consumo habitual o usual de un nutriente (o de cualquier otro componente de la dieta) se define como el consumo promedio en el largo plazo de una persona. El término “largo plazo” es vago, y en general se entiende como un período de más o menos un año. Dicho de otra manera, si pudiéramos observar el consumo diario de una persona durante un año, el promedio de esos 365 consumos diarios del nutriente sería aproximadamente igual al consumo habitual del nutriente para esa persona.

Por razones de costo y de sobrecarga de los participantes, casi todas las encuestas de consumo recogen no más de dos días de consumo diario para cada persona en la muestra. Como ya se ha discutido en otros capítulos, los consumos diarios de un nutriente varían no solamente entre personas sino también entre días para una misma persona. Esta variabilidad en el consumo entre días es casi siempre mayor a la variabilidad entre personas. Esto determina que para estimar el consumo usual de una persona como el promedio de consumos diarios necesitaríamos un gran número de días de medición para cada persona (por ejemplo, en Basiotis y cols., 1987 [1]). Con uno o dos días de información para cada persona, el consumo promedio tiene un gran error estándar. Esto lo ilustramos en la Figura 1. En dicha figura, mostramos los consumos diarios de un nutriente para una persona hipotética cuyo consumo habitual es igual a 100 unidades y para quien la desviación estándar en el consumo diario es de 15 unidades. Suponemos que podemos observar el consumo diario de esa persona durante un período de 100 días.

FIGURA 1. CONSUMO DIARIO PARA UNA PERSONA HIPOTÉTICA DURANTE 100 DÍAS. LA LÍNEA HORIZONTAL MUESTRA EL CONSUMO HABITUAL PARA LA PERSONA. LAS TRES LÍNEAS VERTICALES CORRESPONDEN A LOS CONSUMOS DIARIOS EN DÍAS 2, 15 Y 19.



Si para la persona en la Figura 1 solo pudéramos medir el consumo en dos ocasiones, ¿cuán precisamente podríamos medir consumo habitual? Eso depende fuertemente del tamaño de la varianza entre días en el consumo. En el ejemplo de la Figura 1, el promedio de los consumos en los días 2 y 15 es 125 unidades mientras que el promedio del consumo en los días 15 y 19 es de 102 unidades. En el primer caso, el promedio de dos días de observación no refleja el consumo habitual de la persona, mientras que en el segundo caso, sí lo hace. La dificultad en la práctica es que nunca sabemos si estamos en el caso uno o en el caso 2. Consecuentemente, con escasa información a nivel de individuo no es recomendable tratar de estimar el consumo habitual para cada persona en el grupo.

Un concepto importante es el siguiente: si bien es imposible estimar consumo habitual para un individuo con buena precisión cuando solamente se tienen dos días (o a veces solo uno) de información de consumo, sí es posible estimar la distribución de consumos habituales a nivel de grupo, insesgada y precisamente. Para estimar la distribución de consumos habituales en un grupo, debemos ajustar un modelo estadístico que nos permite remover el efecto de la variabilidad intra persona de los consumos diarios. En la siguiente sección describimos el procedimiento y discutimos consideraciones prácticas en la implementación de los métodos.

I.A. UN MODELO ESTADÍSTICO PARA EL CONSUMO DIARIO

El National Research Council (NRC, 1986) fue quien primero propuso utilizar un modelo estadístico para remover el efecto de la varianza intra-persona de los consumos diarios. Si usamos para representar el consumo diario de la persona i en el día j , el modelo que propuso el NRC es simple:

$$Y_{ij} = y_i + e_{ij}, \quad (1)$$

donde representa el consumo habitual de la persona i y el "error" es la diferencia entre el consumo diario y el consumo habitual para la persona i en el día j . El modelo 1 se parece a un modelo de regresión, excepto que solamente podemos observar el consumo diario a la izquierda del signo de igual. Los dos términos en la derecha no son observables. Por lo tanto, debemos hacer algunos supuestos si queremos ajustar el modelo. Los supuestos son los siguientes:

1. Las personas en nuestra muestra son aleatoriamente seleccionadas de una población, y además los consumos habituales y_i se distribuyen como una variable normal, con media μ y varianza σ^2 . La media μ representa el consumo habitual promedio en el grupo y la varianza σ^2 denota la variabilidad en los consumos habituales entre las personas en mi grupo poblacional. (El subscrito b significa "between person")
2. Las desviaciones e_{ij} también tienen una distribución normal, con media 0 y

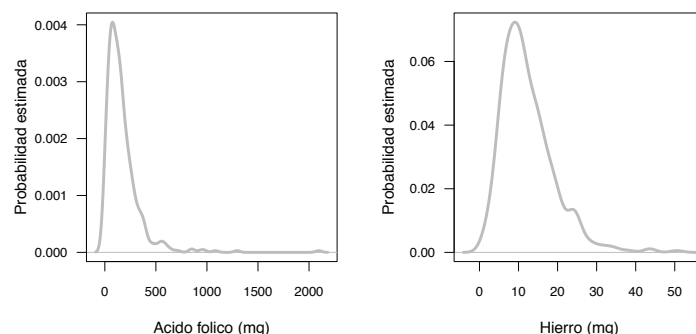
varianza σ^2_{ω} . Si yo pudiera observar el consumo diario para una persona durante un gran número de días y también observara el consumo habitual para esa persona, el promedio de las diferencias diarias entre ambos consumos sería igual a cero. En otras palabras, el promedio de muchos consumos diarios, según nuestro modelo, es igual al consumo habitual. La varianza σ^2_{ω} representa la variabilidad en los consumos diarios para una misma persona. Cuanto más grande es σ^2_{ω} , mayor es la variabilidad del consumo diario con respecto al consumo habitual. (La w significa "within person").

- Finalmente, también suponemos que el consumo habitual y_{ij} y el error de medición e_{ij} son independientes.

En general, el supuesto de normalidad no se cumple, ya que las distribuciones de consumos diarios para casi todos los nutrientes y otros componentes de la dieta tienden a tener una larga cola hacia la derecha. En la Figura 2 mostramos la distribución de un recordatorio de 24 horas de ácido fólico y hierro, en mujeres de 14 a 18 años que participaron en NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) 2011-2012. Ambas distribuciones tienden a la derecha, pero la tendencia es más pronunciada en la distribución de ácido fólico. En general, los micronutrientes tienden a tener distribuciones menos simétricas que los macronutrientes. Para cumplir con los supuestos de normalidad, hay que aplicar una transformación a los consumos diarios. En su informe, el NRC (1986) sugirió que se aplicara la transformación logarítmica a los consumos diarios para así mejorar la simetría de la distribución. El modelo 1 no cambia, pero ahora Y_{ij} representa el consumo diario transformado.

Notamos un detalle técnico. El hecho de que $y_i + e_{ij}$ tengan una distribución normal luego de la transformación no implica que cada uno de los dos componentes sean normales. Por lo tanto, aún luego de usar una transformación no podemos garantizar que los supuestos 1 y 2 se cumplan perfectamente. En la práctica y dados los tamaños de muestra típicos en casi todos los estudios de nutrición, el hecho de que los supuestos del modelo se cumplan aproximadamente ya es suficiente.

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE UN CONSUMO DIARIO DE ÁCIDO FÓLICO (PANEL DE LA IZQUIERDA) Y DE HIERRO (PANEL DE LA DERECHA) EN MUJERES 14 A 18 AÑOS (NHANES 2011-2012).



El NRC (1986) propuso que se siguieran los siguientes pasos para estimar la distribución del consumo habitual de un nutriente:

1. Primero, aplicamos la transformación logarítmica a los consumos diarios.
2. Estimamos los dos componentes de varianza σ_b^2 y σ_w^2 haciendo uso de la definición de cada varianza.
- Para estimar σ_b^2 , calculamos la varianza de los consumos promedio para cada persona. Si usamos $\bar{Y}_i$ para denotar el promedio de los consumos diarios para la persona i , el estimador de σ_b^2 se calcula como

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{1}{N-1} \sum_i (\bar{Y}_i - \hat{\mu})^2, \quad (2)$$

donde N es el número de personas en la muestra $\hat{\mu}$ es el consumo promedio en la muestra.

- Para estimar σ_w^2 primero calculamos la varianza intra-persona para cada una de las personas con mas de un día de observación y luego tomamos el promedio de esas varianzas. Por ejemplo, supongamos que de las N personas en el grupo tenemos M personas con dos días de observación. Para cada una de esas M personas calculamos:

$$\hat{\sigma}_{w,i}^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{j=1}^2 (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2 = (Y_{i1} - \bar{Y}_i)^2 + (Y_{i2} - \bar{Y}_i)^2. \quad (3)$$

El estimador $\hat{\sigma}_w^2$ es simplemente el promedio de las M estimaciones $\hat{\sigma}_{w1}^2, \dots, \hat{\sigma}_{wM}^2$.

3. Usando las estimaciones $\hat{\sigma}_b^2$ y $\hat{\sigma}_w^2$ calculamos el consumo habitual para cada persona utilizando un promedio ponderado del consumo medio de la persona y el consumo medio en el grupo. La expresión matemática es:

$$\hat{y}_i = \phi \bar{Y}_i + (1 - \phi) \hat{\mu}, \text{ con } \phi = \frac{\hat{\sigma}_b^2}{\hat{\sigma}_b^2 + \hat{\sigma}_w^2 / d_i}, \quad (4)$$

donde d_i es el número de recordatorios de 24 horas que tenemos para la persona i .

4. El último paso en la metodología propuesta por el NRC consiste en aplicar la transformación inversa a los $\hat{y}_i$ para regresarlos a la escala original. Por ejemplo, si usamos la transformación logarítmica para ir hacia la escala normal, regresamos a la escala original mediante la transformación exponencial.

I.B. EL MÉTODO ISU

La metodología propuesta por NRC (1986) [2] tiene algunas limitaciones que pueden resultar en inferencias sesgadas. Las dos con mayor impacto son:

- La transformación logarítmica propuesta por el NRC en general no logra transformar los consumos observados a la escala normal. Debido a que cada nutriente tiene una distribución diferente, es de esperar que debamos aplicar diferentes transformaciones para lograr que los diferentes nutrientes puedan ser considerados variables normales.
- Como la transformación logarítmica (asi como otras transformaciones como la raíz cuadrada, la raíz cúbica, etc.) no es lineal, la transformación inversa no nos regresa a la misma escala de la cual partimos. Si usamos el método del NRC para estimar, por ejemplo la distribución de consumo habitual de vitamina A, vemos que el consumo medio observado y el consumo medio habitual son distintos. Esto se debe a que la transformación inversa que aplicamos para salir de la escala normal y regresar a la escala original introduce un enorme sesgo. El tamaño del sesgo depende del valor de la varianza intra-persona relativa a la varianza total en el consumo.

Nusser y cols. (1996) [3, 4] partieron del método propuesto por NRC e introdujeron mejoras en el método. En particular, los autores generalizaron el paso de transformación a la escala normal, de modo tal que los consumos transformados tienen una distribución que no es significativamente diferente de la distribución normal. También extendieron la transformación inversa, de modo de que no se introduzca sesgo cuando regresamos a la escala original. Cuando aplicamos la metodología propuesta por Nusser y cols. (conocida como el método de ISU) vemos que la distribución de consumos observados y la distribución de consumos habituales estimada tienen la misma media pero difieren en la varianza. Como lo indica la teoría, la distribución de consumo habitual estimada tiene una varianza que es menor que la varianza de consumos diarios observados. Esto se debe a que el método de ISU remueve la variabilidad entre días al estimar la distribución de consumos habituales.

El método de ISU mejora otros aspectos también. Por ejemplo, el método ISU permite hacer ajustes de las observaciones para remover el efecto de factores tales como día de la semana, estación, etnia, método usado para levantar el dato, secuencia de la entrevista, y otros, de los consumos observados. Permite incorporación directa de las ponderaciones muestrales (si el diseño de la encuesta es complejo), y produce errores estándar correctos para casi todos los estimadores. Para obtener errores estándar correctos para los percentiles de la distribución de consumos habituales estimada es

necesario usar métodos de replicación tales como el Balanced Repeated Replication (BRR, Wolter, 1995 [5]) o el jackknife fraccional (Fuller, 2009 [6]).

El método de ISU produce estimadores de la distribución de consumo habitual con buenas propiedades estadísticas. Por lo tanto, los percentiles estimados del consumo habitual también tienen buenas propiedades. Un supuesto crítico para lograr esas buenas propiedades es que la distribución del consumo observado de la cual partimos debe ser “suave”. Esto quiere decir que la distribución de consumos observados no deben tener picos ó valores que aparezcan con mucha más frecuencia que otros. Es típico que las distribuciones de consumos observados de nutrientes cumplan con el supuesto de suavidad. Las distribuciones observadas de consumos de alimentos que se ingieren casi a diario (por ejemplo, lácteos, frutas, verduras, pan, carnes) también cumplen con el supuesto de suavidad. Sin embargo, alimentos menos agregados (por ejemplo, leche fresca, frutas cítricas, verduras de hoja verde, carne de ave) que no se consumen todos los días tienen una distribución con un pico en cero. Es decir, cuando levantamos información de consumo diario durante uno o dos días para cada persona, obtenemos muchos ceros porque es probable que el participante no haya consumido el alimento en el día de la entrevista. Por ejemplo, si una persona consume carne de ave una vez por semana, la probabilidad de que haya consumido el alimento en un día en particular es solamente un séptimo. Si el alimento se consume con baja frecuencia (por ejemplo, arándanos, langostinos, espinaca), la probabilidad de que no capturemos el consumo con uno o dos recordatorios es muy alta. Un problema difícil de solucionar es el hecho de que los ceros en la base de datos representan no solamente las personas que no consumieron el alimento en el día de la entrevista (pero lo consumen) y las personas que nunca consumen el alimento. Separar estos dos tipos de ceros es imposible si no contamos con información adicional.

Para poder estimar la distribución de consumos habituales de alimentos que se ingieren de manera episódica, Nusser y cols. (1997 [4]) propusieron otra metodología (ISU Foods) que consiste de dos etapas. En una primera etapa, estimamos la distribución de probabilidad de consumos en el grupo. En la segunda etapa estimamos la distribución de las cantidades del alimento consumidas habitualmente, usando solamente la información de los individuos que reportaron al menos un consumo del alimento en uno de los días de la entrevista. Esta segunda etapa es idéntica al método que describimos para nutrientes. Suponiendo que la probabilidad de consumo es independiente de la cantidad consumida, obtenemos la distribución del consumo habitual del alimento multiplicando las dos distribuciones estimadas. Dos limitantes de esta metodología son las siguientes. Primero, el supuesto de independencia de la probabilidad de consumo y la cantidad consumida no se cumple para todos los alimentos. Por ejemplo, la gente que consume refrescos gaseosos más a menudo tiende a consumir mayor cantidad en cada oportunidad. Lo mismo es cierto para otros alimentos incluídos la leche fresca, el alcohol, la carne roja, las manzanas y otros alimentos. La segunda limitante de la metodología ISU Foods es que la implementación

en este momento requiere que todos los individuos en el grupo tengan el mismo número de observaciones del consumo diario.

1.C. MÉTODO DE NCI Y OTRAS METODOLOGÍAS

Para encarar algunas de las limitaciones del método ISU Foods, Tooze y cols. (2006) [7] propusieron un nuevo método para estimar la distribución de alimentos consumidos episódicamente. El método se conoce como el método de NCI (National Cancer Institute) y también puede utilizarse para estimar la distribución de consumos habituales de alimentos y nutrientes consumidos casi a diario. El método de NCI consiste en ajustar dos modelos:

- el primer modelo es un modelo de regresión logística con variable de respuesta 0 ó 1, según la persona haya consumido o no el alimento en el día de la entrevista;
- el segundo modelo es un modelo de regresión lineal, con variable de respuesta igual a la cantidad del alimento consumida, posiblemente luego de una transformación de potencia (por ejemplo, logaritmo, raíz cuadrada, cúbica, etc.). La “mejor” transformación se encuentra usando el método de Box-Cox.

Los dos modelos están conectados por medio de un efecto aleatorio en cada modelo que corresponden a individuo y que están correlacionados. Por lo tanto, el método de NCI no supone que el consumo de un alimento es independiente de la frecuencia con la cual se consume. Cuando el alimento o nutriente se consume a diario, la primera ecuación desaparece (todas las respuestas toman el valor 1) y el método se reduce al ajuste de un modelo de regresión lineal. En este caso, el método de NCI es un híbrido entre el método NRC y el método ISU en cuanto a que la transformación al espacio normal es parecida a la que utiliza el NRC (1986) y la incorporación de las ponderaciones muestrales en el análisis es posterior al ajuste inicial del modelo.

El método de NCI soluciona dos de las limitaciones del método ISU Foods, ya que permite estimar la correlación entre frecuencia de consumo y cantidad consumida. Además no requiere que todos los participantes tengan el mismo número de consumos diarios observados. Un buen atributo del método es que permite incluir covariables en los dos modelos, con lo cual podemos explorar el efecto de, por ejemplo, nivel socio-económico en el consumo de un alimento sin necesidad de separar la muestra en sub-grupos como requiere el método de ISU.

Si bien para alimentos consumidos episódicamente es recomendable usar el método NCI, para nutrientes y alimentos que se consumen casi a diario, el método de ISU arroja mejores resultados. Esto es especialmente cierto cuando lo que interesa es estimación de percentiles en las colas de la distribución. Han habido al menos

dos estudios publicados en los cuales se compararon los métodos de ISU y NCI así como otros menos populares (Hoffman y cols., 2002 [8]; Souverein y cols., 2011 [9]). Para nutrientes y alimentos consumidos casi a diario, el método de ISU produce los estimadores menos sesgados de los percentiles en las colas, mientras que el método de NCI resulta en importantes sesgos (Souverein y cols., 2011 [9]). Para el caso de alimentos que se consumen con poca frecuencia, la nueva metodología propuesta por Dekkers y cols., (2014) [10] parece tener buenas propiedades.

En este libro se presenta una discusión sobre los paquetes que están disponibles para implementar cada uno de los métodos. El paquete PC-SIDE que acompaña al método de ISU se distribuye gratuitamente y actualmente corre en plataforma PC. Antes de fin de año habrá una nueva versión del programa para plataforma Mac (Mac-SIDE), que también se distribuirá sin costo. Para aplicar la metodología del NCI es necesario tener SAS instalado en el computador, ya que el paquete escrito por NCI consiste de una serie de macros escritos en ese idioma. Si bien los macros pueden bajarse sin costo de la página web del NCI, la licencia anual de SAS es costosa. Para correr SPADE es necesario bajar el programa R, que también está disponible gratuitamente.

II. CONSECUENCIAS DE NO ELIMINAR LA VARIANZA INTRA-PERSONA

Es tentador ignorar la presencia de la varianza intra-persona y estimar la distribución del consumo habitual usando un solo recordatorio de 24 horas o tomando la media de dos o más consumos diarios para cada persona. Aún si implementamos estos métodos sencillos, vemos que el consumo medio habitual y la mediana del consumo habitual van a estar aproximadamente bien estimadas. Para estimar cantidades en el centro de la distribución de consumo habitual, no es necesario levantar más de un consumo diario para cada participante, y tampoco es necesario hacer ajustes estadísticos de los datos.

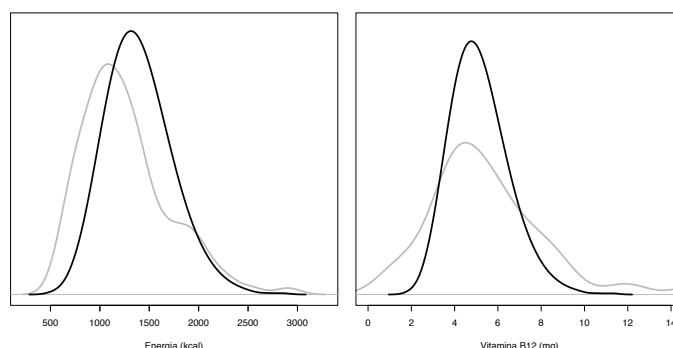
Lamentablemente, lo que más nos interesa es estimación de los consumos bajos o excesivos en un grupo. Por ejemplo, a menudo queremos saber cuál es el nivel de consumo del 10% más bajo en el grupo, o que proporción de las personas en el grupo consumen más de 4.000 mg de sal por día. Dependiendo del nutriente, percentiles en las colas de la distribución van a estimarse con sesgos enormes si no usamos un ajuste estadístico para remover la variabilidad intra persona de los consumos diarios. El sesgo es mayor cuando:

- la varianza intra persona es alta relativa a la varianza total en el consumo;
- y el percentil de interés está en los extremos de la distribución.

En Figura a mostramos dos estimaciones de la distribución de consumo habitual

de energía (kcal) para niños de uno a tres años, en hogares de bajos ingresos (panel de la izquierda). En el panel de la derecha, estimadores de la distribución de consumo habitual de vitamina B12 para mujeres entre 19 y 50 años, embarazadas o lactando, en hogares de bajos ingresos. Los datos de consumo provienen del NHANES 2011-2012.

FIGURA 3. PANEL IZQUIERDO: DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO DIARIO DE ENERGÍA EN NIÑOS DE 1 A 3 AÑOS EN HOGARES DE BAJOS INGRESOS.



La distribución en gris se estima como la distribución de el consumo observado promedio para cada niño. La distribución en negro se obtuvo usando el método de ISU. Panel derecho: Distribución de consumo diario de vitamina B12 en mujeres de 19 a 50 años, embarazadas o lactando, en hogares de bajos ingresos. La distribución en gris se estima como la distribución de el consumo observado promedio para cada mujer. La distribución en negro se obtuvo usando el método de ISU.

En el caso del consumo de energía para los niños, estimamos que varianza en consumos que se debe a variabilidad entre días para el mismo participante es casi un 50% de la varianza total en el consumo. Para las mujeres de bajos ingresos, que están embarazadas o lactando, la varianza intra-persona representa un 78% de la varianza total en el consumo. En ambos casos, la distribución estimada simplemente como la distribución de la media del consumo en los dos días tiene una varianza mayor y por lo tanto las colas se extienden más lejos. Si estuviéramos interesados en estimar el nivel de consumo del 10% inferior de la población, nos daría que:

- usando solamente el consumo promedio de energía, un 10% de los niños consume no más de 764 kcal por día, mientras que usando la distribución ajustada de acuerdo al método de ISU, el consumo de energía del 10% inferior alcanza a los 979 kcal;
- en el caso de vitamina B12, los valores correspondientes son 2,92 mg y 3,53 mg por día.

La Tabla 1 muestra dos ejemplos más, esta vez para vitamina C y zinc, en niños de 4 a 8 años. Para cada nutriente, mostramos percentiles en la cola derecha de la

distribución, usando dos estimadores: uno basado en un solo recordatorio y otro usando el ajuste del método ISU. Vemos que hacia el centro de la distribución, hay poca diferencia entre las dos estimaciones. Sin embargo, a medida en que nos acercamos a la cola derecha de la distribución de consumo habitual, las diferencias aumentan significativamente.

TABLA 1. COLA SUPERIOR DE LA DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO DIARIO DE VITAMINA C Y ZINC EN NIÑOS DE 4 A 8 AÑOS.

	Media	50°	75°	90°	95°
Vit C					
Un día	102	82	136	208	248
Ajustado	102	98	122	148	165
Zinc					
Un día	9	8	11	14,6	16,9
Ajustado	8,9	8,7	10,2	11,7	12,8

Para cada nutriente, la fila superior muestra los percentiles basados en un solo consumo diario para cada niño y la fila inferior muestra los mismos percentiles, pero obtenidos usando el método de ISU.

II.B. PREVALENCIA DE CONSUMOS INADECUADOS O EXCESIVOS

Además de describir la distribución de consumos habituales en un grupo, a menudo nos interesa estimar la proporción de personas en el grupo con consumos inadecuados o excesivos de un nutriente o de otro componente de la dieta. Como primer paso, definimos el concepto de consumo habitual inadecuado o excesivo.

Decimos que el consumo habitual de un nutriente para una persona es inadecuado si ese consumo no alcanza para satisfacer el requerimiento del nutriente para esa persona.

Decimos que el consumo habitual de un nutriente para una persona es excesivo si ese consumo excede el nivel de ingesta que se considera seguro para casi todas las personas en el grupo.

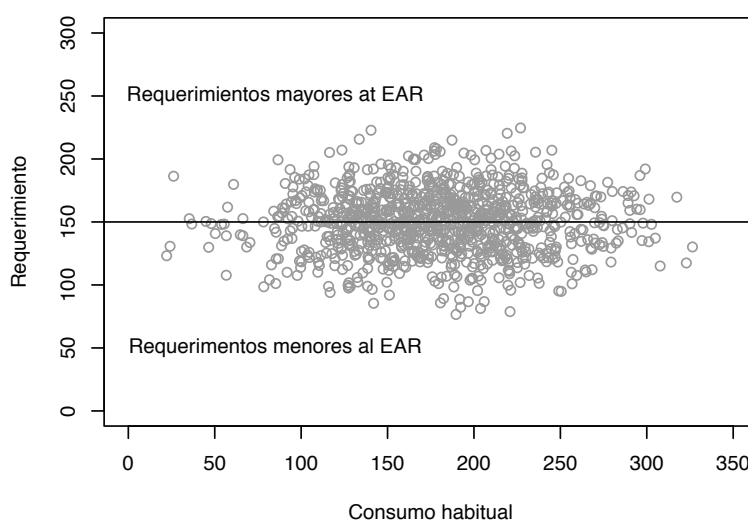
En este mismo libro se discuten los DRIs (consumos dietéticos de referencia). Notamos que la definición del consumo excesivo coincide con la definición del UL (ó nivel de consumo tolerable). Por lo tanto, re-formulamos la definición de consumos excesivos y proponemos la siguiente:

El consumo habitual de un nutriente para una persona es excesivo si excede el UL para ese nutriente en el grupo.

La formulación de una definición operativa para el consumo inadecuado requiere un poco más de desarrollo, porque los requerimientos a nivel de individuo no son observables.

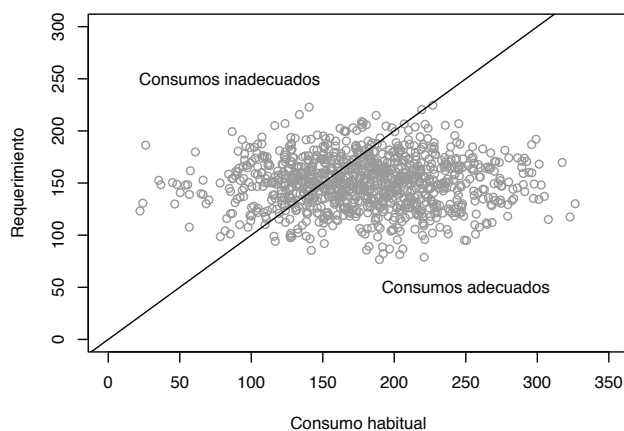
Imaginemos el caso hipotético en el que podemos observar tanto el consumo habitual y el requerimiento de un nutriente para un grupo grande de personas. Este caso es hipotético porque en la realidad, ninguna de esas dos cantidades son observables directamente. Para nuestro grupo, podemos obtener un gráfico donde mostramos el requerimiento en el eje de las y y el consumo habitual en el eje de las x. En este ejemplo hipotético, consideramos un nutriente con requerimiento promedio (EAR) de 150 unidades y consumo habitual promedio de 180 unidades. Figura 5 muestra a las personas en nuestro grupo hipotético, como círculos grises en el gráfico. Para cada persona observamos el requerimiento (eje de las y) y el consumo habitual (eje de las x). La línea horizontal marca el requerimiento promedio de 150 unidades diarias. Las personas que están arriba de la línea tienen requerimiento alto y las personas por debajo de la línea tienen requerimiento bajo del nutriente. Por definición del EAR, un 50% de las personas tienen alto requerimiento y el otro 50% tiene bajo requerimiento.

FIGURA 5. REQUERIMIENTO Y CONSUMO USUAL DE UN GRUPO HIPOTÉTICO DE PERSONAS. LA LÍNEA HORIZONTAL MARCA EL EAR DEL NUTRIENTE.



Las personas con consumo inadecuado del nutriente son aquellas para las cuales el consumo habitual no alcanza al requerimiento. En el mismo grupo hipotético de personas, ahora marcamos con una línea diagonal los consumos que son iguales a los requerimientos en la Figura 6. En la figura, todas las personas para las cuales el consumo es igual al requerimiento del nutriente, se ubican sobre la línea diagonal. Las personas cuyos consumos habituales exceden los requerimientos, son aquellas que están por debajo de la diagonal. Las personas con consumo inadecuado, son aquellas por encima de la diagonal, para las cuales el requerimiento es mayor al consumo habitual.

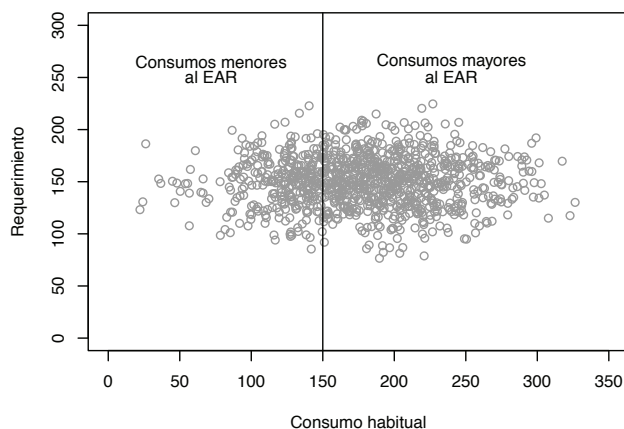
FIGURA 6. REQUERIMIENTO Y CONSUMO USUAL DE UN GRUPO HIPOTÉTICO DE PERSONAS. LA LÍNEA DIAGONAL INDICA CUANDO EL CONSUMO HABITUAL DEL NUTRIENTE ES IGUAL AL REQUERIMIENTO DEL NUTRIENTE.



Si pudiéramos observar los requerimientos y los consumos habituales para el grupo, la estimación de la prevalencia de consumos inadecuados es muy simple: contamos cuántas son las personas que se encuentran por encima de la diagonal, dividimos por el número total de personas en el grupo, y así obtenemos la proporción de personas cuyo consumo habitual no alcanza al requerimiento. Como decíamos anteriormente, esta estimación directa es imposible, porque no podemos observar requerimientos a nivel individual. Recordamos que sí podemos estimar la distribución de consumos habituales en el grupo.

¿Qué sucede si en vez de contar las personas por encima de la diagonal en Figura 6 contáramos las personas con consumo habitual por debajo del EAR? Figura 7 muestra al mismo grupo hipotético de personas, pero ahora la línea vertical marca el nivel de consumo que es igual al EAR. Las personas a la izquierda de la línea tienen consumo habitual menor al EAR, y las personas a la derecha tienen consumo habitual mayor al EAR.

FIGURA 7. REQUERIMIENTO Y CONSUMO USUAL DE UN GRUPO HIPOTÉTICO DE PERSONAS. LA LÍNEA VERTICAL SEPARA A LAS PERSONAS CON CONSUMO HABITUAL DEL NUTRIENTE MENOR O MAYOR AL EAR PARA EL NUTRIENTE.



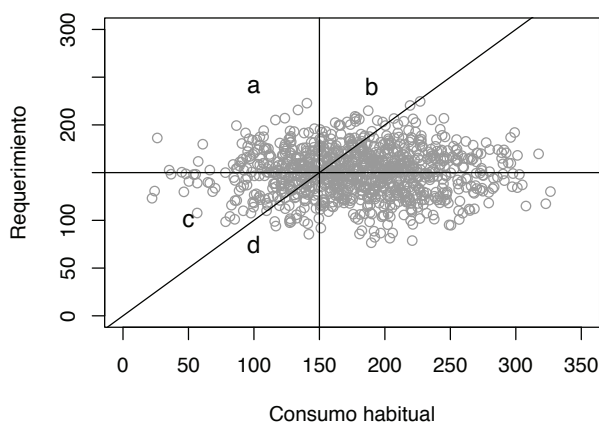
Proponemos lo siguiente:

El número de personas con consumo habitual por debajo del EAR en Fig. 7 es aproximadamente igual al número de personas por encima de la diagonal en Fig. a.

Si esto es cierto, podemos entonces estimar la prevalencia de consumos inadecuados simplemente contando cuantas personas en el grupo tienen consumo habitual menor al EAR. Para hacerlo, necesitamos solamente poder estimar la distribución de consumos habituales en el grupo y también saber cuál es el EAR para el nutriente.

Figura 8 muestra que la proposición es razonable. En la figura, marcamos cuatro grupos de personas con las letras a, b, c y d. El total de las personas en los sectores marcados a, b y c son aquellas para las cuales el consumo habitual no llega al requerimiento. Por otro lado, el total de las personas en los sectores marcados a, c y d son aquellas para las cuales el consumo habitual es menor al EAR.

FIGURA 8. REQUERIMIENTO Y CONSUMO USUAL DE UN GRUPO HIPOTÉTICO DE PERSONAS.



Para que

$$a+b+c=a+c+d,$$

debemos asumir que aproximadamente, $b=d$. Beaton (1994) [11] propuso que para estimar la prevalencia de consumo inadecuado en un grupo usáramos la proporción de consumos habituales por debajo del EAR para el nutriente. Carriquiry (1999) [12] demostró que bajo ciertas condiciones, el método propuesto por Beaton –que hoy conocemos como el método de punto de corte– produce una buena aproximación a la verdadera prevalencia de consumos por debajo de requerimientos en un grupo. Para implementar el método de punto de corte, solamente necesitamos conocer el EAR del nutriente y tener una estimación de la distribución de consumos habituales en el grupo de interés.

Los supuestos que deben cumplirse para que el método de punto de corte arroje una buena estimación de la prevalencia de consumos inadecuados en un grupo son los siguientes:

el consumo del nutriente debe ser independiente del requerimiento. Este supuesto se cumple para todos los nutrientes con excepción de energía;

- la distribución de requerimientos en el grupo debe tener menor variabilidad entre personas que la distribución de consumos habituales. En general, este supuesto se cumple en poblaciones libres. Puede ser que no se cumpla en poblaciones institucionalizadas, donde la oferta dietética es similar para todas las personas;
- la distribución de requerimientos debe ser simétrica. El hierro es el único nutriente para el cual este supuesto no se cumple;
- la verdadera prevalencia de consumos inadecuados no debe ser muy baja o muy alta. La aproximación es buena solamente cuando hay suficiente cantidad de personas en los sectores b y d.
- el nutriente debe tener un EAR.

En el caso de energía, el primer paso para determinar si el consumo es adecuado es calcular el EER (requerimiento estimado de energía) para cada persona. Fórmulas para calcular el EER que dependen de la edad, peso, altura, sexo y nivel de actividad física han sido publicadas (por ejemplo, IOM, 2003). Para estimar la prevalencia de consumo inadecuado de energía en un grupo, hacemos lo siguiente:

1. Para cada persona, calculamos el consumo diario de energía en unidades de requerimiento dividiendo el consumo observado por el EER para la persona. Por ejemplo, suponemos que para una persona, el EER es 1500 kcal por día. Para esa persona, observamos consumos de energía de 1250 y 1600 kcal en los días 1 y 2, respectivamente. Los consumos en unidad de requerimiento se calculan como $1250/1500=0,83$ y $1600/1500=1,07$, respectivamente.
2. Usando los consumos expresados en unidades de energía, estimamos la distribución de ingesta habitual, como lo hacemos para cualquier nutriente.

La prevalencia de consumo inadecuado de energía se estima como la proporción de consumos de energía en unidades de requerimiento por debajo del valor 1.

Para estimar la prevalencia de consumo inadecuado de hierro en un grupo tampoco podemos usar el método de punto de corte porque la distribución de requerimientos de hierro es sesgada a la derecha, al menos entre mujeres en edad fértil. El enfoque apropiado para hierro se llama "método de probabilidad" y consiste en calcular el riesgo promedio de inadecuación en el grupo. Para ciertos supuestos sobre la biodisponibilidad del hierro en la dieta, se han publicado tablas para distintos grupos etarios que permiten asociar un nivel de riesgo para cada nivel de consumo diario de hierro (IOM, 2000) [13, 14]. Reproducimos debajo la tabla para adultos.

FIGURA 9. RIESGO DE INADECUACIÓN PARA CADA NIVEL DE CONSUMO DIARIO DE HIERRO. SE ASUME UNA BIODISPONIBILIDAD IGUAL AL 18%.

TABLE 1-7 Probabilities of Inadequate Iron Intakes^a (mg/d) and Associated Ranges of Usual Intake in Adult Men and Women Using and Not Using Oral Contraceptives (OC), CSFII (1994–1996)

Probability of Inadequacy	Adult Men	Menstruating Women			Postmenopausal Women
		Non-OC Users	OC Users ^b	Mixed Population ^c	
1.0 ^d	< 3.98	< 4.42	< 3.63	< 4.18	< 2.75
0.96	3.98–4.29	4.42–4.88	3.63–4.09	4.18–4.65	2.75–3.04
0.93	4.30–4.64	4.89–5.45	4.01–4.45	4.64–5.19	3.05–3.43
0.85	4.65–5.09	5.46–6.22	4.46–5.06	5.20–5.94	3.44–3.93
0.75	5.10–5.44	6.23–6.87	5.07–5.52	5.95–6.55	3.94–4.30
0.65	5.45–5.74	6.88–7.46	5.53–5.94	6.56–7.18	4.31–4.64
0.55	5.75–6.03	7.47–8.07	5.95–6.35	7.14–7.73	4.65–4.97
0.45	6.04–6.32	8.08–8.76	6.36–6.79	7.74–8.39	4.98–5.30
0.35	6.33–6.65	8.77–9.63	6.80–7.27	8.40–9.21	5.31–5.68
0.25	6.66–7.04	9.64–10.82	7.28–7.91	9.22–10.36	5.69–6.14
0.15	7.05–7.69	10.83–13.05	7.92–8.91	10.37–12.49	6.15–6.80
0.08	7.70–8.06	13.06–15.49	8.92–9.90	12.50–14.85	6.81–7.36
0.04	8.07–8.49	15.50–18.23	9.91–10.94	14.86–17.51	7.37–7.88
0 ^d	> 8.49	> 18.23	> 10.94	> 17.51	> 7.88

^a Probability of inadequate intake = probability that requirement is greater than the usual intake. May be used in simple computer programs to evaluate adjusted distributions of usual intakes. See Institute of Medicine, 2000, *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*, Washington, DC: National Academy Press, for method of adjusting observed intake distributions. Not to be applied in the assessment of individuals. Derived from Tables 1-3 and 1-4.

^b Assumes 60 percent reduction in menstrual iron loss.

^c Mixed population represents 13 percent oral contraceptive users and 83 percent nonoral contraceptive users (Abma JC, Chandra A, Mosher WB, Peterson LS, Piccinino LJ, 1997, Fertility, family planning, and women's health: New data from the 1995 National Survey of Family Growth. *Vital Health Stat* 23(1-114).

^d For population assessment purposes, a probability of 1 has been assigned to all usual intakes falling below the two and one-half percentile of requirement and a probability of 0 has been assigned to all usual intakes falling above the ninety-seven and one-half percentile of requirement. This enables the assessment of population risk where precise estimates are impractical and effectively without impact.

Para estimar la prevalencia de consumos de hierro que no son adecuados en el grupo, tomamos el promedio ponderado de los riesgos, donde la ponderación es la frecuencia de consumos en cada nivel de riesgo. Como ejemplo, supongamos que hemos calculado el consumo habitual de hierro para 500 hombres adultos. Usando la tabla de la Figura 9, podemos clasificar a cada uno de los hombres en una de las categorías de consumo, y por ende, en una de las categorías de riesgo. Supongamos que el número de hombres en cada categoría es:

TABLA 2. DATOS DE CONSUMO Y FRECUENCIA.

Riesgo	Consumo	Frecuencia	Frecuencia x Riesgo
1,0	<3,98	3	3
0,96	3,98-4,29	7	6,72
0,93	4,30-4,64	15	13,95
0,85	4,65-5,09	28	23,8
0,75	5,10-5,44	42	31,50
0,65	5,45-5,74	50	32,5
0,55	5,75-6,03	63	34,65
0,45	6,04-6,32	75	33,75
0,35	6,33-6,65	57	19,95
0,25	6,66-7,04	42	10,50
0,15	7,05-7,69	37	5,55
0,08	7,70-8,06	33	2,64
0,04	8,07-8,48	27	1,08
0,00	>8,49	21	0,00

La suma de los valores en la última columna en la tabla, dividida por el total de personas (500, en este ejemplo) es 0,44. Esto significa que en este grupo de hombres, un 44% no consume cantidades adecuadas de hierro.

En el caso de carbohidratos y grasas totales, los requerimientos se expresan en el porcentaje de calorías totales contribuidas por los macronutrientes. Para cada persona y cada día, el consumo en esas unidades se calcula de la siguiente manera. Para carbohidratos, multiplicamos los grams consumidos por 4 kcal y dividimos por la energía (en kcal) consumida por la persona en ese día. Para grasas totales, el procedimiento es el mismo, pero por multiplicamos gramos de grasa por nueve. Para determinar si el consumo de carbohidratos o grasas totales es suficiente, comparamos el consumo habitual con un rango de consumos adecuados (AMDR). Por ejemplo, para adultos, el AMDR para carbohidratos es 45% a 65%, lo cual significa que entre el 45% al 65% de las calorías consumidas deben ser contribuidas, en promedio, de carbohidratos. Si bien también se ha definido un AMDR para proteína, es más recomendable evaluar el consumo de proteína usando el EAR que se expresa en gramos de proteína por kilo de peso corporal por día.

En la cola superior de la distribución de consumos habituales se encuentran los consumos más altos. Para estimar la proporción de consumos potencialmente riesgosos, calculamos la probabilidad de que los consumos habituales excedan el UL. El UL se define como el nivel de consumo habitual más alto que no presenta riesgos para casi todas las personas en el grupo. El UL está definido para todos los nutrientes; aún cuando un UL ha sido definido, a veces se define con respecto a ciertas formas del nutriente. Por ejemplo, para vitamina A, el UL se define solamente con respecto a retinol. Para folatos y magnesio, el UL se define solamente para las formas sintéticas de los nutrientes, ácido fólico ó magnesio usado como suplemento o en en medicinas como leche de magnesio.

III. EJEMPLO PARA ILUSTRAR LA METODOLOGÍA

Como ilustración, usamos datos de consumo de NHANES 2011-2012, para mujeres jóvenes (14 a 18 años), en dos estratos de ingreso: ingreso menor al 185% del nivel de pobreza o ingreso mayor a 300% del nivel de pobreza.

Los datos correspondientes a los primeros cinco individuos en la base de datos se presentan en Tabla 3. En NHANES, casi todas las personas contribuyen dos recordatorios de 24 horas, y por lo tanto, hay dos líneas por persona en el archivo de datos. En la primera línea aparecen los consumos en el día 1 y en la segunda línea aparecen los consumos en el día 2. Categorizamos el ingreso en dos estratos (1 y 2).

TABLA 3. DATOS DE CONSUMO DE NHANES 2011-2012 PARA MUJERES DE ENTRE 14 Y 18 AÑOS.

nutrient									
Id	Día	Carbohyd (g)	Folato (DFE)	Acido folico	Hierro	Energía	Ponderacion	Ingreso	Carbohyd(kcal%)
62165	1	143.52	233	79	6.59	1472	9478.00	1	39
62165	2	190.02	202	62	5.75	1341	9478.00	1	56.68
62186	1	183.54	194	76	12.88	1346	10901.87	1	54.54
62186	2	219.45	237	55	8.14	1640	10901.87	1	53.52
62190	1	127.22	143	56	5.44	1076	23242.70	2	47.29
62190	2	78.48	520	281	14.58	778	23242.70	2	40.35
62197	1	183.86	512	156	11.81	2125	19060.12	2	34.61
62197	2	73.49	99	24	3.54	567	19060.12	2	51.84
62217	1	146.1	663	335	19.16	763	21933.99	1	76.59
62217	2	55.68	159	73	5.59	370	21933.99	1	60.19

Nos interesa estimar las distribuciones de consumo habitual de folatos totales (en DFE/d), hierro (en mg/d) y carbohidratos (en porcentaje de calorías totales/d). También queremos estimar la prevalencia de consumos adecuados y de consumos excesivos, y hacer un test de hipótesis para determinar si hay diferencias significativas en la prevalencia de consumos adecuados entre personas en diferente estratos de ingreso. Usamos el método de ISU y PC-SIDE, pero los resultados serían similares si hubiéramos implementado una de las otras metodologías que discutimos arriba.

Las Tablas 4 y 5 muestran las distribuciones de consumos habituales estimadas para hierro, folatos y carbohydratos para dos grupos etáreos y de ingreso.

TABLA 4. MUJERES 14 A 18 AÑOS, INGRESO DEBAJO DE 185% DEL NIVEL DE POBREZA.

Nutriente	N	Media (SE)	10° Perc (SE)	Mediana (SE)	90° Perc (SE)
Folato (DFE)	174	438,9 (9,7)	286 (26)	425 (21)	609 (45)
Hierro (mg)	174	11,8 (0,25)	7,8 (0,6)	11,5 (0,5)	16,2 (1)
Carbohidratos (% kcal)	174	54,5 (0,4)	47,1 (1,5)	54,5 (0,8)	61,8 (1,5)

TABLA 5. MUJERES 14 A 18 AÑOS, INGRESO ENCIMA DE 300% DEL NIVEL DE POBREZA.

Nutriente	N	Media (SE)	10° Perc (SE)	Mediana (SE)	90° Perc (SE)
Folato (DFE)	74	420,6 (10,6)	314 (27)	410 (22)	541 (50)
Hierro (mg)	74	12,7 (0,3)	9,4 (0,7)	12,3 (0,6)	16,5 (1,6)
Carbohidratos (% kcal)	74	52,2 (0,5)	47,0 (1,4)	52,2 (0,8)	57,3 (1,4)

La Tabla 6 presenta la estimación de la prevalencia de consumos inadecuados o excesivos para cada nutriente y cada grupo de ingreso. La prevalencia de consumo inadecuado de folato se estima como la proporción de consumos menores al EAR de folato. En el caso de hierro, usamos el método de probabilidad total, y calculamos el riesgo promedio de inadecuación en el grupo. Finalmente, para carbohydratos calculamos la proporción de personas en el grupo con consumos comprendidos dentro

del AMDR. Para estimar la probabilidad de exceso en cada grupo, calculamos la proporción de consumos por encima del UL. En el caso de folato, la probabilidad de exceso se calcula considerando el consumo de ácido fólico solamente (no de folatos que ocurren naturalmente en los alimentos).

TABLA 6. PREVALENCIA DE CONSUMOS INADECUADOS O EXCESIVOS.

Grupo	Nutriente	EAR o AMDR	UL	Prevalencia (SE)	Exceso (SE)
Ingreso ≤ 185%	Folatos	320 (DFE)	800 (mg)	17,6 (10)	0 (0)
	Hierro	NA	40 (mg)		0 (0)
	Carbohidratos	45%-65%	NA	90,7 (6,0)	NA
Ingreso ≥ 300%	Folatos	320 (DFE)	800 (mg)	11,6 (14)	0 (0)
	Hierro	NA	40 (mg)		0 (0)
	Carbohidratos	45%-65%	NA	96,0 (5,5)	NA

Para determinar si hay diferencias significativas entre, por ejemplo, la mediana del consumo de hierro entre mujeres de bajos y altos ingresos, podemos llevar a cabo una prueba de t simple. Por ejemplo, de Tablas 4 y 5 sabemos que las medianas del consumo de hierro en los dos grupos de ingreso son 11,5 mg y 12,3 mg, respectivamente, con errores estándar 0,5 mg y 0,6 mg. Para hacer un test de la hipótesis nula que no hay diferencia entre las medianas, calculamos el estadístico

$$t = \frac{12.3 - 11.5}{\sqrt{0.5^2 + 0.6^2}} = \frac{0.8}{0.78} = 1.02,$$

que corresponde a un p-valor mayor a 0,05. Por lo tanto, no rechazamos la hipótesis nula de no diferencia. Para hacer un test de hipótesis que compara prevalencia de adecuación, procedemos de la misma manera. Los errores estándar calculados para cada estimador también nos permite construir intervalos de confianza para cantidades de interés. Por ejemplo, si quiero un intervalo de confianza del 95% para la diferencia en las medianas del consumo de hierro de los dos grupos de ingreso, el resultado es:

$$\begin{aligned} \text{IC95\%} &= \text{Diferencia entre medianas} \pm 1.96 \times \text{error estandar de la diferencia} \\ &= 12.3 - 11.5 \pm 1.96 \times \sqrt{0.5^2 + 0.6^2} \\ &= 0.8 \pm 1.96 \times 0.78 = (-0.73, 2.33). \end{aligned}$$

El intervalo contiene el valor 0, lo cual indica que no hay diferencias significativas entre las dos medianas. Esto es consistente con el resultado del test de hipótesis que habíamos conducido arriba.

IV. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Basiotis, PP, Welsh, SO, Cronin, FJ, Kelsey, JL, Mertz, W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *Journal of Nutrition*, 1987, 117:1638-1641.

[2] National Research Council. *Nutrient Adequacy: Assessment Using Food Consumption Surveys*. Washington, DC: National Academy Press, 1986.

[3] Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, Fuller WA. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *Journal of the American Statistical Association* 1996;91:1440-9.

[4] Nusser SM, Fuller WA, Guenther PM. Estimation of usual dietary intake distributions: adjusting for measurement error and nonnormality in 24-hour food intake data. In: Trewin D, editor. *Survey Measurement and Process Quality*. New York, NY: Wiley; 1996.

[5] Wolter, KM. *Introduction to Variance Estimation*. Springer-Verlag, 1995.

[6] Fuller, WA. *Sampling Statistics*. Wiley, 2009.

[7] Tooze, JA, Midhune, D, Dodd, KW, Freedman, LS, Krebs-Smith, SF, Subar, AM, Subar, PM, Carroll, RJ, Kipnis, V. A new method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. *Journal of the American Dietetics Association*, 2006, 106:1575-1587.

[8] Hoffman K, Boeing H, Dufour A, Volatier JL, Telman J, Virtanen M, Becker W, DeHenauf F, EFCOSUM Group. Estimating the distribution of usual dietary intakes by short term measurements. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002, 26 (Suppl 2):S58-S62.

[9] Souverein OW, Dekkers AL, Geelen A, Haubrok J, de Vries JH, Ocké MC, Harttig U, Boeing H, van't Veer P, EFCOVAL Consortium. Comparing four methods to estimate usual intake distributions. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2011, 65 (Suppl 1): S92-S101.

[10] Dekkers, AL, Verkaik-Kloosterman, J, van Rossum, CT, Ocké MC. SPADE: a new statistical program to estimate habitual dietary intake from multiple food sources and dietary supplements. *Journal of Nutrition*, 2014, 144:2083-2091.

[11] Beaton GH. 1994. Criteria for an adequate diet. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. *Modern nutrition in health and disease*. 8th ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1994:1491-1505.

[12] Carriquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutrition* 1999; 2:23-33.

[13] Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (IOM). *Dietary reference intakes: applications in dietary assessment*. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

[14] Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (IOM). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and aminoacids. Washington, DC: National Academy Press, 2002.

MODELIZACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA DIETA

Fabien Delaere, PhD

fabien.delaere@danone.com

- *Danone Nutricia Research, Centre Daniel Carasso, Palaiseau, France*

Maria Elisa Zapata

mezapata@cesni.org.ar

- *Lic en Nutrición. Mg en Nutrición y Calidad de Alimentos. Investigador adjunto Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil, Buenos Aires, Argentina.*

Oriane Sion, MS

oriane.sion@danone.com

- *Danone Nutricia Research, Centre Daniel Carasso, Palaiseau, France*

Rémi Brazeilles, MS

remi.brazeilles@danone.com

- *Danone Nutricia Research, Centre Daniel Carasso, Palaiseau, France*

Marine Domet, MS

marine.domet@danone.com

- *Danone Nutricia Research, Centre Daniel Carasso, Palaiseau, France*

Nicolas Gausserès, PhD

nicolas.gausseres@danone.com

- *Danone Nutricia Research, Centre Daniel Carasso, Palaiseau, France*

Agradecimientos

Los autores agradecemos a SOCIO Logiciels (www.socio.fr) por la ayuda técnica que nos brindó durante el desarrollo y la implementación del índice de sustitución.

RESUMEN

Conocer los determinantes que influyen en los hábitos alimentarios resulta fundamental para introducir modificaciones eficaces en la dieta. Para ello se realizan análisis convencionales que proporcionan información sobre los alimentos y las bebidas que componen la dieta de un individuo. En cambio, poco se sabe acerca de la complejidad de las elecciones de alimentos y bebidas que realiza un individuo a cada momento del día. Sin embargo, estas elecciones y, en términos más generales, las relaciones entre los componentes representan una parte importante de los hábitos alimentarios, ya que indican en qué medida un alimento o bebida específico puede añadirse a otro (asociación) o reemplazarse por otro (sustitución).

El objetivo del presente capítulo es describir la utilización de una nueva herramienta que modeliza la sustitución de alimentos en condiciones más cercanas a la realidad.

El método puede aplicarse a los datos de consumo poblacionales obtenidos a nivel individual a lo largo de múltiples días. Ofrece un panorama cuantitativo de los alimentos o bebidas que se consumen juntos o en forma alternativa en cualquier ocasión de consumo, lo que permite plantear hipótesis sobre sustituciones de alimentos que bien podrían darse en un individuo determinado. Esta información puede utilizarse especialmente para definir consejos más aceptables con miras a hacer elecciones de alimentos más saludables y para simular su impacto potencial en la mejora de la ingesta alimentaria.

En este capítulo, se describe la aplicación de esta metodología en la Argentina y cómo podría utilizarse para dar respuesta a la ingesta excesiva o insuficiente de nutrientes esenciales.

I. INTRODUCCIÓN

Durante el último siglo, se produjeron grandes cambios en las poblaciones del mundo y su entorno, lo que dio como resultado que, a nivel global, la carga de enfermedades se desplazara de las enfermedades transmisibles (sobre todo en los niños) a las enfermedades no transmisibles (sobre todo en los adultos). Como era de esperar, los factores de riesgo asociados evolucionaron en forma paralela. Según un estudio, en el año 2010, los riesgos alimentarios constituían el principal factor de riesgo de muerte y enfermedad en la mayoría de las regiones del mundo, y se estimaba que eran responsables (junto con la actividad física como un factor de menor peso) de una décima parte de la carga global de las enfermedades [1]. En ese estudio, los riesgos alimentarios fueron definidos como 14 insuficiencias o excesos diferentes en el consumo de grupos específicos de alimentos (frutas, vegetales, cereales integrales, frutos secos y semillas, leche, carnes rojas, carnes procesadas, bebidas con azúcar) o nutrientes (sodio, fibras, calcio, omega 3, omega 6 y grasas trans). Más allá del riesgo estimado para cada nutriente o alimento, sus interrelaciones así como sus efectos combinados sobre el aumento de los problemas de salud, tales como las cardiopatías isquémicas, requieren estrategias efectivas para modificar los hábitos alimentarios.

Los hábitos alimentarios consisten en las miles de ocasiones en que cada individuo come y bebe a lo largo de su vida, y cada una de estas ocasiones implica el consumo de determinadas cantidades de uno o varios alimentos y/o bebidas. Estos alimentos y bebidas no se consumen de modo totalmente aislado, sino que forman parte de patrones alimentarios dinámicos en el curso de una comida, de un día o de varias jornadas. Los hábitos alimentarios se ven influenciados por múltiples factores individuales (por ejemplo, biológicos y hedonistas) o ambientales (por ejemplo, socioculturales o relacionados con el marketing) [2]. Dado que estos determinantes influyen tanto en la oferta de productos alimenticios y bebidas como en su demanda por parte de los consumidores, pueden actuar como mecanismos para impulsar cambios en los hábitos individuales, con diversos grados de éxito [3-5]. Así, pues, cambiar hábitos alimentarios es una difícil tarea que consiste en modificar el consumo de alimentos y/o bebidas sin que ello entre en conflicto con las percepciones y representaciones poderosas, y a menudo inconscientes.

Por consiguiente, para poder mejorar los hábitos alimentarios individuales y poblacionales resulta fundamental entender cómo funcionan estos determinantes y cómo se reflejan en la complejidad de las elecciones de alimentos y bebidas que se realizan en cada ocasión de consumo. Como se indica en otros capítulos de este libro, la evaluación de la dieta ofrece un panorama de los alimentos y las bebidas que se consumen en cada ocasión. Así, un análisis convencional de la dieta brinda una descripción más o menos detallada del peso que tiene cada elemento o bebida que compone la dieta de un individuo, que a menudo se expresa como ocasión específica o como un día "habitual". En cambio, en general, es poco lo que se sabe sobre la elección de alimentos, es decir, las asociaciones o sustituciones que pueden existir

entre determinados alimentos o bebidas. No obstante, estas interrelaciones son un componente importante de los hábitos alimentarios, ya que indican en qué medida un alimento o bebida específico puede añadirse o reemplazarse por otro y, así, permiten introducir modificaciones eficaces en la dieta. Por ejemplo, si un individuo consume siempre pan con dulce como desayuno, alternándolo con fruta, un consejo aceptable que podría dársele para que reduzca el consumo de pan con dulce es aumentar el consumo de fruta.

Para estudiar la elección de los alimentos, los investigadores en nutrición, psicología, economía o ciencias del consumo han utilizado diferentes métodos. Hasta donde tenemos conocimiento, la mayoría de estos métodos se basan en hacer que los individuos deban enfrentar una elección concreta entre diversos alimentos y bebidas que se les muestran, a la vez que se controlan diversas condiciones ambientales (por ejemplo, estímulos, etiquetado de alimentos) en experimentos realizados en entornos virtuales, de campo o de laboratorio. En cada experimento, se evalúa posteriormente la calidad (y, con frecuencia, también la cantidad, sobre todo en investigaciones sobre la saciedad) de los alimentos elegidos para calcular la influencia de tales condiciones. Los experimentos clásicos sobre la elección de alimentos (en particular, en las ciencias del consumo o la economía experimental) se basan en la medida del agrado, la disposición a pagar por el producto o la elección efectiva entre dos o más alimentos que se le presentan al individuo [2]. Por extensión, una situación común a la que recurren las investigaciones fisiológicas o psicológicas consiste en pedirles a los individuos que elijan alimentos de un bufet montado en el laboratorio [6, 7]. También se han utilizado restaurantes simulados o reales, sobre todo en los últimos años, para que el ambiente resulte más parecido al de la “vida real” [8, 9]. Con el fin de evaluar los determinantes y las decisiones de compra de alimentos, también se ha recurrido a supermercados simulados o experimentales en un entorno digital (por ejemplo, online [10, 11] o de realidad virtual [12]) o físico [13]. En estos escenarios, también se han usado medidas implícitas, tales como el seguimiento ocular o el tiempo de reacción, para poder captar motivaciones e intereses además de la elección concreta de productos [10, 11]. Estos estudios, que por su naturaleza se llevan a cabo en ambientes bien controlados, suelen tener gran validez interna y resultan muy útiles para evaluar el papel de factores específicos que influyen en la elección de alimentos. Sin embargo, como sucede con cualquier experimento de laboratorio e incluso de campo, no pueden captar la totalidad de la dinámica de las elecciones tomadas en la vida real a lo largo de múltiples ocasiones de consumo de alimentos y bebidas.

Tradicionalmente, esta dinámica ha sido abordada con datos de la vida real por analistas de marketing y de consumo, sobre todo mediante análisis de ganancias y pérdidas en encuestas longitudinales de consumo [14]. Habitualmente, estos análisis se realizan con datos sobre compras obtenidos a partir de paneles de hogares durante varios períodos. En otras palabras, los análisis de ganancias y pérdidas consisten en reasignar las ganancias y pérdidas de volumen correspondientes a marcas o grupos

de alimentos específicos a dos períodos idénticos (por ejemplo, enero del año A versus enero del año A+1), además de realizar ajustes por la modificación global del volumen. Esto permite evaluar los productos cuyo volumen creció o disminuyó entre los períodos analizados. Sin embargo, además de su naturaleza retrospectiva, estos análisis no reflejan con exactitud el consumo individual ya que se realizan con datos a nivel de hogares. Por otra parte, se basan en datos sobre compras que no incluyen, por ejemplo, el consumo fuera del hogar ni el agua corriente, y que no se analizan por el momento del día.

En este capítulo se describe un método novedoso (NutriChoices), cuyo objetivo es describir las elecciones alternativas (y asociativas) de alimentos que se producen en las dietas de los individuos de la población evaluada. El método puede aplicarse a los datos de consumo poblacionales obtenidos a nivel individual a lo largo de múltiples días. Proporciona un panorama general de los alimentos o bebidas que se consumen juntos o en forma alternativa en todas las ocasiones de consumo, lo que permite plantear hipótesis sobre sustituciones de alimentos que podrían darse en cada individuo de un determinado grupo poblacional. Esta información puede utilizarse especialmente para definir consejos más aceptables con miras a hacer elecciones de alimentos más saludables y para simular su impacto potencial en la mejora de la ingesta de alimentos y nutrientes. Se aplicó este método a un caso de estudio llevado a cabo en la Argentina, donde previamente se había identificado una ingesta de nutrientes no adecuada [15]: entre las mujeres adultas, una ingesta excesiva de grasas saturadas, azúcar y sal, y una ingesta insuficiente de calcio, hierro (sobre todo en embarazadas) y vitaminas A y C. Así, el objetivo del caso de estudio fue identificar las sustituciones potenciales que podían identificarse como consejos alimentarios claves para mejorar la ingesta de estos nutrientes.

FIGURA 1. EJEMPLO DE ALIMENTOS NO SUSTITUIBLES.



II. MÉTODOS

La metodología se basa en datos sobre el consumo de todos los alimentos y/o las bebidas que se ingieren en el transcurso de múltiples días.

El resultado es un análisis detallado de las opciones de sustitución de categorías de alimentos y bebidas adaptadas a las prácticas reales de cada individuo evaluado. Permite calcular tanto la probabilidad como el potencial de sustitución entre pares de categorías seleccionadas.

Las medidas se realizan a nivel de cada individuo, y pueden promediarse o sumarse para una población de interés (por ejemplo, la población total del estudio o subgrupos de población específicos definidos en función de algún parámetro relevante). Todos los resultados se calculan y expresan de acuerdo con el momento de consumo (por ejemplo, desayuno).

El análisis de las alternativas alimentarias consiste, primero, en calcular la probabilidad de sustitución de cada par de categorías de alimentos o bebidas, para cada individuo, en un momento de consumo dado. La probabilidad va desde 0% (para las categorías "no sustituibles") hasta 100% (para las categorías "sustituibles").

Se considera que dos categorías de alimentos o bebidas son "no sustituibles" (probabilidad de sustitución igual a 0) si ambas se consumen siempre juntas, si una se consume algunos días con la otra o si una nunca se consume en un momento de consumo determinado, tal como lo ilustra la Figura 1.

Se dice que dos categorías de alimentos o bebidas son "sustituibles" (probabilidad de sustitución entre 1% y 100%) si ambas se consumen al menos una vez durante el tiempo en que se lleva el registro diario, pero nunca el mismo día en un determinado momento de consumo (ver Figura 2).

FIGURA 2: EJEMPLO DE ALIMENTOS TOTALMENTE SUSTITUIBLES

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
			

Dentro de la categoría "sustituible", la probabilidad evoluciona junto con el número de ocasiones en que las dos categorías se consumen juntas en el mismo momento (co-consumo). Cuanto mayor sea la frecuencia de co-consumo durante el tiempo que se lleva el registro diario, menor será la probabilidad de sustitución entre las dos categorías de alimentos o bebidas (que pueden denominarse "parcialmente sustituibles"). Así, una mayor probabilidad de sustitución refleja el grado de consumo exclusivo de una categoría frente a la otra.

FIGURA 3. EJEMPLO DE ALIMENTOS PARCIALMENTE SUSTITUIBLES.

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
			
			

Sobre la base de esta probabilidad de sustitución, se puede calcular un potencial de sustitución que exprese el número de actos de consumo o la cantidad consumida que podría reemplazarse entre las dos categorías.

Para asegurar la robustez de los resultados, aplicamos el método *bootstrap* a los datos [16]. El objetivo es determinar si algunas variaciones pequeñas en la base de datos de partida (como puede ocurrir en la vida real) pueden afectar los resultados y, de ser así, evaluar la sensibilidad de estos resultados a las variaciones. El principio general es simular B muestras *bootstrap* (en función de la base de datos de partida) y calcular cualquier criterio estadístico para cada una de estas B muestras *bootstrap*. Cada B muestra *bootstrap* se construye a partir de un muestreo aleatorio con reemplazo de n observaciones de la base de datos de partida (n es el número de individuos de la base de datos de partida). A partir de estas B muestras *bootstrap*, es posible evaluar la variabilidad del criterio estadístico y, con ello, la robustez de los resultados.

En nuestro caso, se tomaron mil muestras *bootstrap* del mismo tamaño que la base de datos de partida. El criterio estadístico evaluado en cada muestra *bootstrap* es la posición de cada par de categorías de alimentos o bebidas ordenado en función del puntaje de sustitución.

Cada par de categorías de alimentos o bebidas es consumido por un número específico de individuos. Además de usarlo para evaluar la robustez de los resultados, el método *bootstrap* también se utilizó con el objetivo de determinar un umbral para el número de individuos que consumen las dos categorías, debajo del cual los resultados no son suficientemente robustos para interpretarlos. Así pues, para cada par de categorías de alimentos o bebidas (y el número correspondiente de individuos que consumen ambas), calculamos la desviación estándar de las posiciones en el puntaje de sustitución obtenidas a partir de las mil muestras *bootstrap*. Los resultados se consideraron robustos si la desviación estándar de la posición fue inferior o igual a 1. En el caso de estudio de Argentina (ver más adelante), el número mínimo de individuos para obtener resultados robustos se estableció en 20.

Finalmente, el perfil general de los individuos afectados por las sustituciones puede determinarse a través de las características sociodemográficas de la población evaluada (por ejemplo, edad, género, educación, etc.). Esto puede contribuir a identificar el subgrupo de población de interés para consejos específicos.

III. CASO DE ESTUDIO: POBLACIÓN ARGENTINA

En la Argentina, el análisis fue realizado con la información obtenida de un estudio llevado a cabo con una muestra probabilística de diseño polietápico, estratificado y por conglomerados con cuotas de región, sexo y edad. La muestra quedó conformada por 1.409 individuos de 1 a 69 años residentes en los centros urbanos con más 280.000 habitantes, que incluyó a 313 niños menores de 12 años, 153 adolescentes de 12 a 17 años y 943 adultos de 18 a 69 años. Se seleccionaron aleatoriamente individuos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el Gran Buenos Aires, Córdoba, Rosario, Mendoza, Tucumán, La Plata, Mar del Plata, Salta, Resistencia, Corrientes y Posadas.

La información sobre el consumo de alimentos y bebidas se obtuvo mediante un cuestionario que relevó el consumo de alimentos y bebidas por momento del día durante siete días (días de semana y fin de semana incluidos). Se diseñaron dos instructivos diferentes para mayores y menores de 12 años; en estos últimos la madre o responsable del cuidado completaba la información de su hijo. La información fue recolectada entre noviembre y diciembre de 2012.

El cálculo del índice de sustitución fue realizado sobre la población adulta, porque la muestra de niños y adolescentes no alcanzaba el número suficiente para brindar robustez estadística por subgrupos. Los adultos con el diario de consumo incompleto (menos de 6 días) fueron excluidos. La muestra final quedó conformada por 913 adultos de 18 a 69 años, lo que representa 52.999 actos de consumo en la base de datos.

Los momentos de comida fueron agrupados en cinco momentos (desayuno, almuerzo, merienda, cena y entre comidas).

Los alimentos y bebidas fueron agrupados para su análisis en las siguientes categorías: arroz/fideos, barras de cereal, cereales para desayuno, pan fresco o de panadería, pan envasado, galletitas de agua o *crackers*, galletitas dulces, amasados de pastelería, vegetales, papas fritas, frutas frescas y secas, frutas envasadas, jugos de fruta y de soja, leche entera, leche descremada, leche saborizada entera (incluye chocolatada y leche con jugo de fruta), leche saborizada descremada, yogur entero, yogur descremado, postres lácteos, quesos (incluye untable, pasta blanda, semidura y dura), carnes/pescado y huevo (incluye vacuna, ave y cerdo), fiambres/embutidos y carnes procesadas, pizza/tartas/sándwiches y empanadas, productos de copetín, golosinas (incluye alfajores, caramelos, chupetines, chocolates, bombones), postres, helados, agua, bebidas con azúcar, bebidas sin azúcar, infusiones con azúcar, infusiones sin azúcar y otros (incluye comidas elaboradas, aderezos y salsas).

Cada individuo registró el consumo de alimentos y bebidas y la cantidad consumida de acuerdo a las porciones indicadas en el instructivo; en el caso de aquellos alimentos de los que no se disponía la cantidad consumida se imputó el valor considerando porciones indicadas por el Código Alimentario Argentino [17], el software SARA [18] y valores promedio de consumo según momento de consumo de estudios realizados en población adulta por el Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se describió en la sección sobre la metodología, el resultado de NutriChoi-ces es un análisis detallado de las alternativas de categorías de alimentos y bebidas en la dieta de la población evaluada que refleja sus prácticas reales. Las medidas de sustitución se realizan a nivel de cada individuo y pueden promediarse o sumarse para una población de interés. La metodología también permite describir a los individuos afectados por las sustituciones. En este capítulo, ilustramos los resultados obtenidos en el caso de estudio llevado a cabo en la Argentina.

IV.A. DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN ALIMENTARIO DE LA POBLACIÓN

A partir de los datos del estudio, se observó que el almuerzo y la cena son los principales momentos de consumo entre la población adulta argentina, con 15.360 actos de consumo (el 29% de todos los actos) correspondientes a 910 individuos en el almuerzo (99,7% de la población) y 14.623 actos (28%) correspondientes a 907 individuos en la cena (99,3% de la población). El almuerzo y la cena están seguidos por el desayuno, con 10.823 actos (20%) por parte de 902 individuos (98,8% de la población), y luego por la merienda, con 7.306 actos (14%) por parte de 827 individuos (90,6% de la población). El momento “entre comidas” es el que tiene menos representación entre la población, con 4.887 actos (9%) por parte de 685 individuos (75,1% de la población).

En la Tabla 1 se presentan las principales categorías de alimentos y bebidas (>1.000 actos de consumo por semana).

Se observó que las principales categorías de bebidas consumidas en el estudio son las infusiones (con y sin azúcar), que representan alrededor del 18% del total de actos de consumo (23,3% del volumen total de alimentos y bebidas consumidos). En su mayor parte, las infusiones se consumen en el desayuno (4.807 actos) y en la merienda (3.033 actos). A estas les siguen las bebidas con azúcar, que representan alrededor del 13% del total de actos de consumo del registro diario (20% del volumen total), y se consumen en mayor medida durante las principales comidas (almuerzo y cena), con aproximadamente 3.000 actos de consumo en cada comida principal. La categoría “agua” ocupa la tercera posición, con 6,4% del total de actos de consumo por semana (10,1% del volumen).

En cuanto a los alimentos, las categorías “vegetales”, “carne/pescado (no procesados)” y “pizza/tartas/sándwiches/empanadas” son las tres principales en términos de consumo, con alrededor de 4.000 actos de consumo cada una por semana (7,5% del total de actos, 5%-8% del volumen). A ellas les sigue la categoría de frutas frescas con 2.397 actos de consumo (4,5% del total de actos, 4,6% del volumen) por semana.

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS PRINCIPALES CATEGORÍAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS CONSUMIDOS POR DÍA.

Categorías de alimentos	Actos de consumo (número)	% del total de actos de consumo	Consumo promedio por ocasión (g o ml)
Bebidas con azúcar	6.696	12,6%	300,0
Infusiones con azúcar	5.245	9,9%	241,6
Infusiones sin azúcar	4.087	7,7%	262,0
Vegetales	4.046	7,6%	174,8
Carnes/Pescado	4.000	7,5%	119,2
Pizza/Tartas/Sándwiches/Empanadas/...	3.954	7,5%	198,2
Agua	3.387	6,4%	300,0
Frutas frescas	2.397	4,5%	192,4
Pastas/Arroz/Legumbres	1.957	3,7%	68,9
Quesos	1.801	3,4%	62,1
Galletitas de agua o crackers	1.717	3,2%	23,9
Pan fresco o de panadería	1.676	3,2%	63,7
Galletitas dulces	1.451	2,7%	48,0
Bebidas sin azúcar	1.197	2,3%	299,9
Yogures enteros	1.195	2,2%	244,4
Amasados de pastelería y tortas	1.143	2,2%	56,8

Las categorías de alimentos y bebidas no se distribuyen de manera uniforme durante el día. El almuerzo y la cena se caracterizan por un mayor consumo de bebidas con azúcar (alrededor del 20% del total de actos de consumo de alimentos y bebidas en esas comidas), pizza/tartas/sándwiches/empanadas (12%-14%), carnes/pescado (12%-14%) y vegetales (12%-14%). Por su parte, el desayuno y la merienda se caracterizan por un mayor consumo de infusiones con azúcar (23%-26%) y sin azúcar (18%) y de productos lácteos (16%-18%). Finalmente, el momento “entre comidas” se caracteriza por un mayor consumo de infusiones con y sin azúcar (11%-13%), frutas frescas (13%) y productos lácteos (12%).

IV.B. EL ENFOQUE EN LOS LÁCTEOS

Se ha demostrado previamente que la ingesta de calcio entre las mujeres adultas argentinas es insuficiente [15]. En un estudio anterior realizado por el CESNI [19], también se demostró que más de tres cuartas partes de la población argentina mayor de 2 años no alcanzaba la ingesta diaria recomendada de calcio. Esto se asoció a un

consumo relativamente bajo de productos lácteos, ya que alrededor de dos de cada tres adultos no alcanzaba la ingesta diaria recomendada de dos porciones por día, y el 72% de la población de entre 5 y 12 años así como el 87% de la población de entre 13 y 18 años no alcanzaba la ingesta recomendada de tres porciones por día (ver también en [20] un análisis completo de los datos existentes en la Argentina).

Los productos lácteos (que incluyen quesos, leche y yogur) representan 4.575 actos de consumo por semana (alrededor del 8,6% del total de actos). Este resultado se obtiene en gran medida por el consumo de quesos (1.801 actos) y yogur entero (1.195 actos), como puede observarse en la Tabla 1.

Su distribución a lo largo de los días revela que los productos lácteos se consumen mayormente en el desayuno (1.781 actos) y en la merienda (1.158 actos), pero, salvo por los quesos, prácticamente no se consumen en las comidas principales (almuerzo y cena).

Los que consumen mayor cantidad de yogur entero y leche saborizada entera son los individuos de entre 18 y 25 años. Tanto a los adultos menores de 35 años como a los que se encuentran entre los 46 y los 49 años consumen la leche entera. Los principales consumidores de yogur descremado y leche descremada son los adultos mayores de 50 años. Los adultos mayores (>45 años) presentan el mayor consumo de quesos. En términos generales, los productos lácteos son consumidos principalmente por individuos mayores de 50 años (1.052 actos), seguidos por los adultos jóvenes de entre 18 y 25 años (980 actos).

En cuanto a la distribución por género, las mujeres consumen más yogur descremado, leche descremada y quesos que los hombres, y menos yogur entero, leche entera y leche saborizada entera.

En las Tablas 2, 3 y 4 se presentan detalles sobre el consumo de productos lácteos.

TABLA 2. CONSUMO DE PRODUCTOS LÁCTEOS (ACTOS) POR GÉNERO.

Productos lácteos	Mujeres (número de actos)	% del total de actos de mujeres	Hombres (número de actos)	% del total de actos de hombres
Quesos	1.001	3,78	800	3,02
Yogures	858	3,23	784	2,96
Yogur entero	542	2,04	653	2,47
Yogur descremado	316	1,19	131	0,49
Leches	477	1,79	655	2,47
Leche entera	237	0,89	343	1,29
Leche descremada	128	0,48	95	0,36
Leche saborizada entera	112	0,42	217	0,82
TOTAL	2.336	8,8	2239	8,45

TABLA 3. CONSUMO DE PRODUCTOS LÁCTEOS (ACTOS) POR GRUPO ETARIO.

Productos lácteos	18-25 años (número de actos)	% del total de actos de individuos de 18-25 años	26-35 años (número de actos)	% del total de actos de individuos de 26-35 años	36-45 años (número de actos)	% del total de actos de individuos de 36-45 años	46-49 años (número de actos)	% del total de actos de 46-49 años	50-69 años (número de actos)	% del total de actos de individuos de 50-69 años
Quesos	300	2,66	406	3,31	372	3,19	218	3,77	505	4,21
Yogures	411	3,64	299	2,44	394	3,38	120	2,08	367	3,06
Yogures enteros	330	2,92	249	2,03	297	2,55	120	2,08	199	1,66
Yogures descremados	81	0,72	50	0,41	97	0,83	0	0	168	1,4
Leches	269	2,38	223	1,81	170	1,45	102	1,77	180	1,5
Leche entera	136	1,2	145	1,18	102	0,87	102	1,77	95	0,79
Leche descremada	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0,71
Leche saborizada entera	133	1,18	78	0,63	68	0,58	0	0	0	0
TOTAL	980	8,68	928	7,55	936	8,03	440	7,62	1052	8,78

TABLA 4. CONSUMO DE PRODUCTOS LÁCTEOS (ACTOS) POR MOMENTO.

Productos lácteos	Desayuno (número de actos)	% del total de actos en el desayuno	Almuerzo (número de actos)	% del total de actos en el almuerzo	Merienda (número de actos)	% del total de actos en la merienda	Cena (número de actos)	% del total de actos en la cena	Entre comidas (número de actos)	% del total de actos entre comidas
Quesos	623	5,76	369	2,4	266	3,64	411	2,81	133	2,72
Yogures	544	5,02	49	0,32	577	7,9	90	0,62	359	7,35
Yogures enteros	405	3,74	49	0,32	433	5,93	57	0,39	251	5,14
Yogures descremados	139	1,28	0	0	144	1,97	33	0,23	108	2,21
Leches	614	5,67	0	0	315	4,31	34	0,23	101	2,06
Leche entera	328	3,03	0	0	126	1,72	34	0,23	71	1,45
Leche descremada	139	1,28	0	0	43	0,59	0	0	0	0
Leche saborizada entera	147	1,36	0	0	146	2	0	0	30	0,61
TOTAL	1781	16,46	418	2,72	1158	15,85	535	3,66	593	12,13

IV.C. RESULTADOS SOBRE LA SUSTITUCIÓN DE LÁCTEOS

Del análisis realizado de los datos de la población argentina, se obtuvieron resultados sobre la sustitución para todas las categorías, para cada momento de consumo para la población adulta. A fin de ilustrar estos resultados, en este apartado nos centramos en las alternativas de consumo de lácteos. Las Tablas 5 y 6 presentan las principales alternativas.

La Tabla 5 muestra la probabilidad media de reemplazo de una determinada

categoría (filas) por una determinada familia de productos lácteos (columnas). Como ejemplo, los amasados de pastelería y tortas tienen, en promedio, una probabilidad del 10,90% de ser reemplazados por leche entera en cualquier momento de consumo por parte de toda la población que consume estos alimentos. Cuando se calculan los resultados para un “día entero” (cualquier momento de consumo), se obtiene un panorama de las sustituciones que se registran en la dieta, y luego es posible entrar en detalles para cada momento de consumo.

Estos resultados muestran que cada grupo de lácteos, sobre todo los yogures enteros y los quesos, exhiben una probabilidad sustancial (>20%) de reemplazar otras múltiples categorías de alimentos y, principalmente, otros grupos de lácteos. Cuando se tiene en cuenta la frecuencia de consumo de cada categoría de alimentos, podemos calcular una “población potencial” para las sustituciones, es decir, el número total de actos (de la población total y de todos los momentos de consumo) en los que una categoría dada puede reemplazarse por un producto lácteo determinado (Tabla 6). Por citar un ejemplo, las infusiones con azúcar pueden reemplazarse por leche entera en el 72,11% de los actos. Los resultados indican que los yogures enteros y los quesos tienen el potencial más alto de sustitución de otras categorías de alimentos, ya que las estimaciones mayores duplican a las de las leches. Los yogures enteros y los quesos difieren en el tipo de alimentos que pueden reemplazar en forma global: mientras que los yogures enteros pueden reemplazar principalmente las infusiones y los productos dulces, los quesos exhiben un mayor potencial para reemplazar los alimentos salados. Esta diferencia se vincula en su mayor parte al patrón de consumo de estos alimentos, puesto que los yogures enteros se consumen principalmente en el desayuno y en la merienda, mientras que los quesos se consumen en el almuerzo y la cena.

TABLA 5. PRINCIPALES PROBABILIDADES DE SUSTITUCIÓN POR LÁCTEOS (TODOS LOS MOMENTOS DE CONSUMO, PROMEDIO POR INDIVIDUO).

	Leche entera	Leche descremada	Leche saborizada entera	Yogures enteros	Yogures descremados	Quesos
Yogures enteros	21,06%		23,45%		23,90%	17,89%
Infusiones sin azúcar	20,03%	19,10%	18,15%	21,85%	18,86%	8,28%
Pastas/Arroz/Legumbres	19,76%			20,00%		4,08%
Infusiones con azúcar	19,49%	23,08%	21,15%	21,81%	21,69%	6,66%
Dulce: chocolates y golosinas	17,18%		12,92%	23,48%		16,70%
Quesos	16,57%	15,69%	13,28%	20,81%	18,36%	
Pan procesado/envasado	14,59%		15,98%	14,78%	21,50%	7,31%
Galletitas dulces	11,95%		10,64%	18,24%	17,07%	21,25%
Leche saborizada entera	11,65%			25,95%		20,31%
Amasados de pastelería y tortas	10,90%		12,27%	18,74%	13,84%	22,49%
Leche entera			10,29%	22,03%		16,30%
Leche descremada					19,29%	
Yogures descremados		24,77%				20,21%

TABLA 6. POBLACIÓN POTENCIAL DE LAS PRINCIPALES SUSTITUCIONES POR LÁCTEOS (NÚMERO TOTAL DE ACTOS DE TODA LA POBLACIÓN, EN TODOS LOS MOMENTOS DE CONSUMO).

	Leche entera	Leche descremada	Leche saborizada entera	Yogures enteros	Yogures ndescremados	Quesos
Infusiones con azúcar	72,11	20,07	61,78	144,96	37,11	38,63
Infusiones sin azúcar	47,53	25,40	29,60	106,39	59,64	40,15
Yogures enteros	31,86		32,64		13,45	34,08
Frutas frescas	22,55	7,27	5,92	56,10	25,11	62,33
Galletitas de agua o crackers	15,58	5,44	15,47	47,90	24,79	25,66
Quesos	15,32	8,06	8,52	34,08	22,74	
Agua	13,80			30,71	10,96	72,61
Galletitas dulces	12,63		14,03	43,70	15,43	34,85
Bebidas con azúcar	11,98		9,53	51,41	8,81	92,02
Pizza/Tartas/Sándwiches/Empanadas/...	11,00			33,93	11,82	165,19
Amasados de pastelería y tortas	9,73		16,48	35,53	5,24	41,59
Vegetales	8,67			20,20	13,10	180,00
Carnes/pescado	6,25			19,65	8,26	160,78

En consecuencia, con el fin de perfeccionar las intervenciones clave (por ejemplo, los consejos alimentarios) para mejorar la ingesta de calcio y de nutrientes en general, es fundamental profundizar el análisis de las sustituciones que pueden realizarse en momentos de consumo específicos.

IV.D. RESULTADOS SOBRE LA SUSTITUCIÓN: EL EJEMPLO DE LA MERIENDA Y YOGUR

Para ilustrar mejor el tipo de información que se obtiene con esta metodología, nos centraremos en la merienda y las potenciales alternativas al yogur, que son los que muestran el mayor potencial de sustitución para esta ocasión de consumo entre todos los productos lácteos.

La merienda representa 7.306 actos de consumo para 827 adultos (405 mujeres y 422 hombres). De estos actos, 433 incluyen yogur entero (5,93% del total de ocasiones de merienda).

En la Tabla 7 se muestra la distribución detallada de todas las categorías de alimentos que se consumen en la merienda.

TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE CONSUMO DURANTE LA MERIENDA PARA LA POBLACIÓN TOTAL EN LA MERIENDA (N=827).

Categorías del estudio	Actos de consumo (número)	% del total de actos de consumo en la merienda	Consumo promedio por ocasión (g o mL)
Infusiones con azúcar	1.694	23,2%	254,5
Infusiones sin azúcar	1.339	18,3%	269,6
Galletitas de agua o crackers	559	7,7%	24,0
Galletitas dulces	540	7,4%	48,4
Amasados de pastelería y tortas	452	6,2%	56,5
Yogures enteros	433	5,9%	256,7
Pan fresco o de panadería	292	4,0%	65,0
Frutas frescas	276	3,8%	214,5
Quesos	266	3,6%	44,5
Pan envasado	151	2,1%	53,3
Leche saborizada entera	146	2,0%	265,1
Yogures descremados	144	2,0%	204,4
Bebidas con azúcar	136	1,9%	300,7
Leche entera	126	1,7%	247,3
Dulces, chocolates y golosinas	113	1,5%	45,4
Pizza/Tartas/Sándwiches/Empanadas/...	94	1,3%	147,7
Jugos de fruta y de soja	73	1,0%	22,5
Agua	63	0,9%	300,9
Helados	60	0,8%	142,7
Cereales	59	0,8%	292,7
Postres lácteos	55	0,8%	141,3
Leche descremada	43	0,6%	253,4
Productos de copetín	35	0,5%	84,9

IV.E. ALTERNATIVAS A LOS YOGURES EN LA MERIENDA

Las tres categorías que tienen la probabilidad más alta de ser reemplazadas por yogur entero en la merienda durante siete días son las siguientes: leche saborizada entera (33,45%), leche entera (30,43%) y dulces, chocolates y golosinas (28,47%), para los consumidores de estas categorías.

En cuanto al potencial (en número de actos), los yogures pueden reemplazar preferentemente las infusiones (con azúcar: 0,61 actos, y sin azúcar: 0,57 actos), la leche saborizada entera (0,58 actos) y la leche entera (0,42 actos), en el caso de los consumidores de estas categorías.

En el total de la merienda, las tres categorías que tienen el potencial más alto de ser reemplazadas por yogures enteros en número de actos de consumo durante siete días son las siguientes: infusiones (con azúcar: 66,02 actos, y sin azúcar: 53,32 actos), galletitas de agua o *crackers* (23,69 actos) y amasados de pastelería y tortas (23,05 actos). En la Tabla 8 se presentan los resultados detallados.

TABLA 8. PRINCIPALES CATEGORÍAS REEMPLAZADAS POR YOGUR EN LA MERIENDA.

Categorías reemplazadas	Probabilidad media (%/individuo)	Potencial medio (actos/individuo)	Número de individuos afectados	Población potencial (actos/827 individuos)	Población potencial (% del total de actos de reemplazo de categorías)
Infusiones con azúcar	25,16%	0,61	108	66,02	3,90%
Infusiones sin azúcar	27,83%	0,57	93	53,32	3,98%
Galletitas de agua o crackers	24,04%	0,39	61	23,69	4,23%
Amasados de pastelería y tortas	23,85%	0,33	70	23,05	5,09%
Leche saborizada entera	33,45%	0,58	36	20,64	14,10%
Leche entera	30,43%	0,42	36	15,04	11,96%
Dulces, chocolates y golosinas	28,47%	0,32	28	8,98	7,91%

IV.F. PERFIL DE LOS INDIVIDUOS

Es interesante destacar que las características de los individuos difieren según las categorías de alimentos identificadas como alternativas potenciales. Los siguientes resultados presentan las variables que son significativamente superiores al promedio entre los individuos que reemplazan las categorías de la Tabla 3 por yogures enteros en la merienda (n=827). En virtud de las interrelaciones, estas variables deben considerarse en forma separada.

Las principales características de los individuos que reemplazaron las infusiones con azúcar por yogures enteros son las siguientes: educación secundaria, nivel socioeconómico bajo, y edad comprendida entre los 18 y los 25 años. Se observan las mismas características en el caso de los individuos que reemplazaron los amasados de pastelería y tortas por yogures enteros. Los individuos que reemplazaron los dulces, chocolates y golosinas o la leche saborizada entera por yogures enteros tienen también, en su mayoría, entre 18 y 25 años, pero su educación es terciaria o universitaria.

La mayoría de los individuos que reemplazaron las infusiones sin azúcar por yogures enteros pertenecen al nivel socioeconómico medio. Los que reemplazaron las galletitas de agua o *crackers* por yogures enteros tienen, principalmente, entre 46 y 49 años.

Los individuos que reemplazaron la leche entera por yogur entero son, en su mayoría, hombres de entre 46 y 49 años que pertenecen al nivel socioeconómico bajo.

Estas constataciones podrían revelar una preferencia por las alternativas dulces a los yogures en los adultos jóvenes.

IV.G. ANÁLISIS POR EDAD

El momento de la merienda representa 1.531 actos de consumo para 185 adultos jóvenes (de 18 a 25 años). De ellos, la categoría de yogures enteros totaliza 141 actos de consumo, lo que equivale a 35,3 kg. En la Tabla 9 se presenta la misma información para cada grupo etario.

TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE LOS ACTOS DE CONSUMO Y DE LA CANTIDAD CONSUMIDA DE YOGUR ENTERO POR GRUPO ETARIO EN LA MERIENDA.

Grupos de edad (años)	Número de individuos	Total de actos de consumo	Actos de consumo de yogures enteros	Cantidad consumida de yogures enteros (g totales)	Cantidad consumida de yogures enteros (g/acto)
18-25	185	1.531	141	35.312	250
26-35	194	1.633	81	21.438	264
36-45	178	1.610	97	26.204	270
46-49	90	809	40	9.067	226
50-69	179	1.724	73	19.147	262
Total	827	7.306	433	111.168	257

Se observó diferencia entre los adultos más jóvenes y los mayores en la merienda. Los resultados indicaron que las infusiones (con y sin azúcar) son la única alternativa significativa a los yogures enteros entre los adultos mayores (de 25 a 69 años). En cambio, para los adultos más jóvenes (de 18 a 25 años), las galletitas dulces también constituyen una alternativa a los yogures enteros además de las infusiones (con azúcar). Los detalles se presentan en la Tabla 10.

Demostrando la preferencia por las alternativas dulces a los yogures entre los adultos jóvenes en el momento de la merienda.

TABLA 10. PRINCIPALES CATEGORÍAS REEMPLAZADAS POR YOGUR ENTERO EN LA MERIENDA POR CONSUMIDORES DE ENTRE 18 Y 25 AÑOS.

Categorías reemplazadas	Probabilidad media/individuo	Potencial medio (actos/individuo)	Potencial medio (volumen/individuo)	Población potencial (actos/total)	Población potencial (volumen/total)
Infusiones con azúcar	24,65 %	0,55	128,28 mL	18,14	4.212,54 mL
Galletitas dulces	15,09 %	0,28	71,07 g	5,83	1.496,20 g

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La herramienta descrita se ha elaborado con el propósito de evaluar las posibilidades de sustitución en la elección de alimentos y bebidas en una población determinada. Este tipo de enfoque que utiliza análisis estadísticos complejos permite modelizar, en condiciones similares a los hábitos de los individuos, el grado de

sustitución de alimentos y bebidas de baja calidad nutricional por otros de mayor calidad nutricional que, en términos globales, contribuyan a mejorar la calidad de la dieta.

En el presente estudio, los resultados fueron limitados debido a la calidad de los datos. De hecho, los datos sobre consumo no se encontraban totalmente cuantificados en el registro diario utilizado para el estudio (como se describió en el apartado metodológico) por ende se dificultó el cálculo del aporte nutricional. En consecuencia, el análisis nutricional de las sustituciones fue limitado. Por otra parte, los datos se tomaron de una muestra representativa de la población de niños, adolescentes y adultos, pero en el caso de niños y adolescentes el tamaño de la muestra no fue suficiente para aplicar el análisis. Esta es la razón por la que se decidió centrar el análisis exclusivamente en los individuos adultos. Sería interesante llevar a cabo un estudio similar con grupos de menor edad, puesto que son el objetivo clave de las iniciativas de modificación de hábitos alimentarios.

Uno de los principales resultados del análisis con la metodología de sustitución, es el potencial de sustitución/reemplazo entre infusiones y lácteos, que revela que las elecciones no son siempre intencionales ni tampoco las esperadas. De hecho, es probable que, un día, un individuo haya tenido ganas de tomar café o mate en el desayuno y, al día siguiente, por alguna razón, haya desayunado un yogur en lugar de café (y así sucesivamente los demás días). Como resultado, las dos categorías se consideran sustituibles dado que se consumen en forma alternativa durante la semana.

Este resultado está confirmado por el estudio sobre patrones de consumo de lácteos en Argentina,²⁰ que demostró que a partir de la adolescencia se observa un descenso en el consumo de lácteos a expensas de la reducción del consumo de leche, generalmente por su reemplazo por infusiones.

Teniendo en cuenta el bajo consumo de calcio y de productos lácteos evidenciado en la población argentina [20] y el aumento de la recomendación de lácteos a tres porciones diarias para los adultos en las nuevas Guías Alimentarias para la Población Argentina [21], el método descripto permite estimar en condiciones más cercanas a la realidad, y respetando los hábitos de consumo de cada individuo, en qué proporción de la población es posible aumentar el consumo de lácteos y además mejorar la calidad de la alimentación.

En el ejemplo descripto sobre los datos de la población adulta de Argentina, las alternativas para aumentar el consumo de calcio a partir de lácteos es la sustitución de infusiones, galletitas dulces, amasados de pastelería y tortas, y galletitas de agua o *crackers*, entre otros (ver Tablas 5 y 6), algo que, en términos nutricionales, no solo mejora la ingesta de calcio, sino que podría significar una reducción del consumo de azúcares, sodio y grasas.

El presente capítulo se centró en las alternativas de productos lácteos, pero el método también permite analizar las alternativas de cualquier categoría, por ejemplo, las infusiones. Esto podría llevar a una comparación de las alternativas entre categorías con el fin de confirmar la reciprocidad de las sustituciones. De hecho, mientras que

las principales alternativas de los lácteos son las infusiones, es probable que las principales alternativas de las infusiones no sean los lácteos.

Por otra parte, los hallazgos parecen revelar una preferencia de las alternativas dulces por los yogures entre los adultos jóvenes, algo que, hasta donde sabemos, constituye un resultado novedoso. Podría utilizarse para diseñar una campaña de educación alimentaria nutricional y/o una campaña de modificación de conductas dirigida específicamente a esa población. Tales campañas también podrían diseñarse en función de características claves como el género y el nivel socioeconómico (es decir, no solo la edad biológica). El perfil de los individuos obtenido con este método podría ser muy relevante a tal fin, ya que describe todas las características de los individuos afectados por cada sustitución en cada momento de comida. Esto permitiría abordar los problemas alimentario nutricionales de comunidades específicas.

Por último, como se explicó en el apartado sobre los métodos, los análisis se realizan por momento de comida, pero también pueden realizarse por “día entero” (cualquier ocasión de ingesta). El cálculo de los resultados por “día entero” (cualquier ocasión de ingesta) supone que las sustituciones pueden darse entre momentos de consumo. Por ejemplo, un yogur entero consumido en el desayuno podría ser una alternativa a las galletitas dulces que se consumen en la merienda. Dado que la metodología ofrece un panorama de las sustituciones que se realizan en la dieta, también podría ser interesante elaborar consejos alimentarios más generales.

VI. PERSPECTIVAS

La metodología NutriChoices es una aproximación novedosa y original al análisis de las elecciones alternativas entre categorías de alimentos y bebidas en la práctica habitual de la población. A partir de un profundo análisis secundario de los datos de consumo, permite estimar sustituciones potenciales entre categorías. Hasta donde sabemos, esto constituye una novedad en el campo del análisis de la ingesta alimentaria, novedad que podría contribuir a perfeccionar las intervenciones públicas o privadas dirigidas a mejorar los hábitos alimentarios.

La metodología ofrece una descripción detallada de alternativas de alimentos y bebidas, medidas de sustitución validadas y las características de los individuos afectados por las sustituciones. Estos resultados pueden dar lugar a varias hipótesis sobre cómo formular y transmitir consejos alimentarios de manera diferente según la población considerada. El cruce de estos resultados con datos conductuales o socio-culturales permitiría evaluar la aceptabilidad de las sustituciones posibles así como los determinantes que pueden influir en la modificación de conductas. En una etapa posterior, también puede resultar interesante someter a ensayo las sustituciones potenciales mediante simulaciones con el propósito de medir el impacto nutricional que estos cambios en la elección de alimentos tienen en la ingesta alimentaria global de los individuos. Además de calcular el equilibrio de un nutriente específico

resultante de un cambio entre dos categorías, el uso de un modelo de simulación permitiría integrar múltiples sustituciones y haría posible su respectiva probabilidad para estimar los cambios globales en la calidad de la dieta. Por ahora, la metodología se ha utilizado para calcular la probabilidad y el potencial de sustitución de dos categorías por vez, y no permite analizar las posibles interacciones entre las sustituciones. La combinación de la metodología con un modelo de simulación podría contribuir a identificar las intervenciones alimentarias más relevantes y con mayor impacto para llevar a cabo a través de iniciativas públicas o privadas (por ejemplo, programas de educación o promoción sobre categorías de alimentos específicas que tiene un impacto positivo sobre la salud).

Los desarrollos actuales sobre la metodología incluyen la definición de los requisitos mínimos para realizar análisis: el número de individuos necesarios para el relevamiento, el número de días considerados en el registro diario, y la frecuencia de consumo del producto o la categoría de alimentos objeto de estudio. Esto ayudará a establecer cuáles son los distintos contextos locales en los que puede aplicarse la metodología en función de la disponibilidad de datos.

Asimismo, existe una perspectiva de mejora de la metodología que está vinculada a la consideración de factores ambientales que podrían influir sobre las sustituciones, tales como la disponibilidad y/o accesibilidad de alimentos y bebidas (dependiendo del lugar de consumo, los niveles socioeconómicos, etc.). Asimismo, sería interesante integrar un análisis dinámico que pusiera de manifiesto las compensaciones realizadas durante el día o la semana entre categorías de alimentos y bebidas. El objetivo es desarrollar una segunda versión del puntaje que incluya todos estos parámetros.

Hoy en día, la principal condición para utilizar la metodología es la calidad de la recolección de los datos en términos de su representatividad, cuantificación de las ingestas y composición nutricional.

Es necesario que los datos incluyan todas las categorías de alimentos y bebidas para que sean representativos de la totalidad de la dieta. Por ello, la definición de las categorías es de vital importancia para el análisis y debe basarse en la composición nutricional y en el patrón alimentario local. Los momentos de consumo también deben ser representativos de los hábitos locales.

Por último, los datos se reunieron en un registro diario a lo largo de siete días considerando que un período de siete días es representativo del patrón alimentario de un individuo. También deben tenerse en cuenta las limitaciones vinculadas con los datos que se declaran (por ejemplo, el subregistro).

Tal como se ha analizado en otros capítulos de este libro, mejorar la manera en que se recopilan los datos sobre consumo permitiría obtener una evaluación alimentaria precisa, lo que a su vez serviría de insumo para análisis descriptivos o de modelización como el que se presenta aquí.

VII. CONCLUSIONES

Poco se sabe sobre la elección de alimentos y las asociaciones o sustituciones que pueden existir entre los alimentos o bebidas que se consumen como parte de un hábito. Estas interrelaciones, que son un componente esencial de los hábitos alimentarios, indican el grado en que un alimento o bebida específico podría añadirse o reemplazarse por otro con miras a introducir cambios en la elección de alimentos y bebidas que mejoren el perfil de la dieta.

Los métodos empleados en la evaluación alimentaria abren una ventana de posibilidades hacia la mejora en la calidad de la dieta, que ha sido identificada como uno de los factores más relevantes en la carga global de enfermedades crónicas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Lim. S. S. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions. 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet* 380. 2224–2260 (2012).

[2] MacFie. H. & Meiselman. H. L. *Food Choice, Acceptance and Consumption*. (Springer Science & Business Media. 2012).

[3] Patrick. H. & Nicklas. T. A. A review of family and social determinants of children's eating patterns and diet quality. *J. Am. Coll. Nutr.* 24. 83–92 (2005).

[4] Schaefer. J. T. & Magnuson. A. B. A review of interventions that promote eating by internal cues. *J. Acad. Nutr. Diet.* 114. 734–760 (2014).

[5] Van't Riet. J., Sijtsema. S. J., Dagevos. H. & De Bruijn. G.-J. The importance of habits in eating behaviour. An overview and recommendations for future research. *Appetite* 57. 585–596 (2011).

[6] Robinson. E. & Higgs. S. Food choices in the presence of 'healthy' and 'unhealthy' eating partners. *Br. J. Nutr.* 109. 765–771 (2013).

[7] Gaillet-Torrent. M., Sulmont-Rossé. C., Issanchou. S., Chabanet. C. & Chambaron. S. Impact of a non-attentively perceived odour on subsequent food choices. *Appetite* 76. 17–22 (2014).

[8] Dalenberg. J. R. et al. Evoked emotions predict food choice. *PloS One* 9. e115388 (2014).

[9] Van Kleef. E., van den Broek. O. & van Trijp. H. C. M. Exploiting the Spur of the Moment to Enhance Healthy Consumption: Verbal Prompting to Increase Fruit Choices in a Self-Service Restaurant. *Appl. Psychol. Health Well-Being* (2015). doi:10.1111/aphw.12042

- [10] Graham. D. J. & Jeffery. R. W. Predictors of nutrition label viewing during food purchase decision making: an eye tracking investigation. *Public Health Nutr.* 15. 189–197 (2012).
- [11] Benn. Y., Webb. T. L., Chang. B. P. I. & Reidy. J. What information do consumers consider, and how do they look for it, when shopping for groceries online? *Appetite* 89. 265–273 (2015).
- [12] Waterlander. W. E., Jiang. Y., Steenhuis. I. H. M. & Ni Mhurchu. C. Using a 3D virtual supermarket to measure food purchase behavior: a validation study. *J. Med. Internet Res.* 17. e107 (2015).
- [13] Vlaeminck. P., Jiang. T. & Vranken. L. Food labeling and eco-friendly consumption: Experimental evidence from a Belgian supermarket. *Ecol. Econ.* 108. 180–190 (2014).
- [14] Rohloff. A. C. in *Towards Scientific Marketing* (ed. Greyser. S. A.)
- [15] Ministerio de Salud. ENNYS Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de Resultados 2007. (2007). at <<http://datos.dinami.gov.ar/produccion/nutricion/material/A1a.pdf>>
- [16] Davison. A. C. & Hinkley. D. V. *Bootstrap methods and their application.* (Cambridge University Press. 1997). at <<http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9780511802843>>
- [17] Administración Nacional de Medicamentos. Alimentos y Tecnología Médica. Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos. Código Alimentario Argentino Artículos: 220 al 246 (2013). at <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_V.pdf>
- [18] Ministerio de Salud de la Nación. Sistema de Análisis y Registro de Alimentos - Programa informático para Análisis de Encuestas Alimentarias – SARA (v1.2.12). (2005).
- [19] Zapata. M. E., Rovirosa. A. & Carmuega. E. Estudio de patrones de consumo de lácteos y calcio en población argentina. (2012).
- [20] Rovirosa. A., Zapata. M. E. & Flax Marcó. F. El papel del Calcio y la vitamina D en la salud ósea y más allá. (José Belizán - Ricardo Uauy - Esteban Carmuega. 2012). Disponible en <<http://files.cloudpier.net/cesni/biblioteca/El-papel-del-Calcio-y-la-vitamina%20D.pdf>>
- [21] Ministerio de Salud de la Nación. Guías Alimentarias para la Población Argentina. (2015). at <<http://www.msal.gov.ar/ent/index.php/informacion-para-ciudadanos/menos-sal-vida/482-mensajes-y-grafica-de-las-guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina>>

LA EVALUACIÓN DIETÉTICA EN LAS ENCUESTAS NACIONALES DE NUTRICIÓN

Dra. Teresa Shamah Levy

tshamah@insp.mx

- *Directora de Vigilancia de la Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud - Instituto Nacional de Salud Pública, México.*

Dra. Sonia Rodríguez Ramírez

scrodrig@insp.mx

- *Académica del Instituto Nacional de Salud Pública, México.*

Luz Mariela Manjarrés Correa

luzmanjarresc@gmail.com

- *Profesora Titular Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia- Medellín Colombia.*

Lic. Mgst. Guadalupe Mangialavori

guadamangia@hotmail.com

- *Lic. en Nutrición de la Dirección Nacional de Maternidad e Infancia, Ministerio de Salud, Argentina.*

RESUMEN

La dieta es un determinante del estado de salud y nutrición de la población. Por ese motivo, es fundamental garantizar una alimentación correcta y equilibrada durante el ciclo de vida.

En los últimos años, varios países de Latinoamérica han atravesado por el proceso de transición nutricional, por lo que es importante la descripción periódica de los determinantes del estado de nutrición de la población como la descripción de la dieta. La obtención de información dietética nos permite evaluar el estado de nutrición de la población, saber si hay diferencias entre grupos de la población (por sexo, edad,

región y zona, etc.), evaluar tendencias en el tiempo y analizar el efecto de la intervención de diferentes programas de nutrición implementados y así poder proveer información sobre la ingesta dietética promedio de grupos específicos de la población. Las metodologías para adquirir dicha información pertenecen a tres categorías distintas: monitoreo y vigilancia nutricional, análisis de la relación entre dieta y enfermedad, y evaluación del impacto de políticas y programas relacionados a la nutrición. Más allá de estas opciones metodológicas, la validez en el estudio de la alimentación de la población depende de que el instrumento utilizado sea el adecuado para describir la dieta habitual y permita minimizar la posibilidad de error de medición. Entre las principales metodologías utilizadas en encuestas con representatividad de población nacional o de zonas se encuentran el recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo.

En este capítulo se describen los principales factores que condicionan la elección, validación y análisis de resultados según el método de recolección empleado, y se los compara entre sí. Asimismo, se incluyen dos semblanzas de la implementación de estas metodologías, una correspondiente a una experiencia en Colombia, y otra correspondiente a una implementación en Argentina.

I. INTRODUCCIÓN

La evaluación del estado de nutrición en la población incluye el uso de métodos antropométricos, dietéticos y socioeconómicos a fin de obtener magnitud y efectos de las deficiencias o excesos en la alimentación.

La dieta es un determinante del estado de salud y nutrición de la población, por lo que el garantizar una alimentación correcta y equilibrada apoya las condiciones adecuadas y de bienestar del individuo y la población durante el ciclo de vida. Diversos estudios han documentado la asociación entre el consumo deficiente de alimentos de alta calidad nutricional como las frutas y verduras o de alimentos con proteínas de alto valor biológico, y diversos desenlaces en la salud, que se relacionan con padecimientos como la anemia, la deficiencia de micronutrientes [1-3]. En sentido opuesto, el elevado consumo de alimentos poco saludables, como bebidas azucaradas, aquellos de alta densidad energética y con bajo contenido de micronutriente y fibra se han relacionado con la presencia de sobrepeso y obesidad, diabetes mellitus, dislipidemias y otras enfermedades crónicas [4-7], e incluso algunos tipos de cáncer [1].

En los últimos años, varios países de Latinoamérica han atravesado por el proceso de transición nutricional, por lo que es importante la descripción periódica de los determinantes del estado de nutrición de la población como la descripción de la dieta. La obtención de información dietética nos permite evaluar el estado de nutrición de la población, saber si hay diferencias entre grupos de la población (por sexo, edad, región y zona, etc.), evaluar tendencias en el tiempo y analizar el efecto de la intervención de diferentes programas de nutrición implementados y así poder proveer información sobre la ingesta dietética promedio de grupos específicos de la población [9, 10].

Existen tres principales usos de la información dietética: el monitoreo y vigilancia nutricional, el análisis de la relación entre dieta y enfermedad, y la evaluación del impacto de políticas y programas relacionados a la nutrición, por lo que la calidad de la información, durante la recolección y el análisis de la misma, tiene un papel importante en cualquiera de las tres áreas mencionadas.

La validez en el estudio de la alimentación de la población depende de que el instrumento utilizado sea el adecuado para describir la dieta habitual y permita minimizar la posibilidad de error de medición [11, 12]. Aunque existen diferentes métodos de recolección de información dietética, todos ellos tienen limitaciones, por lo que la obtención de una estimación válida de la dieta implica un gran reto metodológico.

Entre las principales metodologías utilizadas en encuestas con representatividad de población nacional o de zonas se encuentran el recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo.

El recordatorio de dieta de 24 horas es un método de recolección de la información dietética válido tanto de la estimación de la ingestión absoluta de energía como del valor nutritivo de la dieta (macronutrientes, vitaminas y minerales). Entre sus ventajas se encuentra el que es un método relativamente económico y menos difícil de

aplicar comparado con otros métodos, además de ser completamente abierto, lo que permite obtener información detallada sobre alimentos, métodos de preparación de los mismos, y otros detalles relacionados a la descripción de los alimentos y la cantidad preparada y consumida. Además, este método puede ser empleado en diferentes contextos culturales debido precisamente a sus características de recolección abierta de la información dietética. El nivel de especificidad que tiene es requerido para responder preguntas relacionadas con cambios dietéticos y para el estudio de la relación de dieta con enfermedad. Este alto nivel de especificidad no sería obtenido utilizando otros métodos como el de cuestionarios con una lista limitada de alimentos y cantidades consumidas. Debido a que la información obtenida es referente del día anterior a la entrevista, no se presenta el problema de alterar el consumo dietético debido a la recolección de los datos como puede ocurrir en el método de registro de alimentos [13].

El recordatorio de 24 horas, en su versión de pasos múltiples iterativos, permite obtener información detallada del tipo de alimento y cantidades consumidas con el menor riesgo de omitir alimentos, por lo que la estimación del consumo de alimentos, energía y nutrientes del día previo a la aplicación de la encuesta es confiable para el ámbito poblacional [14, 15].

Por su parte el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) semi-cuantitativo, es comúnmente utilizarlo en los estudios epidemiológicos, debido a su practicidad para determinar la ingesta usual de alimentos y nutrientes que son consumidos en un tiempo determinado, lo cual permite la clasificación de los individuos a través de su ingesta. Además, este método es útil en la identificación de cambios de la ingesta a través del tiempo, lo cual es importante para el monitoreo (en el caso de las encuestas nacionales) [16].

II. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EVALUACIÓN DIETÉTICA: ECONÓMICOS, CULTURALES Y PSICOLÓGICOS

La alimentación es un fenómeno complejo que involucra varios factores que van desde aspectos biológicos, psicológicos, geográficos y sociales, hasta aspectos religiosos y culturales, por lo cual su estudio permite explorar diversos ámbitos de la alimentación que van desde la ingestión de nutrientes específicos, la descripción general de la dieta, del comportamiento y hábitos alimentarios hasta los patrones de alimentación y su variabilidad de acuerdo al contexto de estudio.

Específicamente, los factores sociales y culturales tienen una gran influencia sobre el consumo, puesto que la población de acuerdo a su área de residencia prepara sus alimentos, tiene ciertas prácticas y preferencias alimentarias [17].

Algunos factores que contribuyen con una dieta correcta son el ambiente, el acceso y la disponibilidad de alimentos. También se ha encontrado que la alimentación se asocia con el nivel socioeconómico y con el contar con la información veraz y los

conocimientos adecuados que permitan a los individuos el poder seleccionar los alimentos más saludables.

III. LIMITANTES DE LAS ENCUESTAS DIETÉTICAS

Entre las principales limitantes de las encuestas dietéticas se encuentran la falta de precisión y validez al valorar grandes grupos de población.

Una de las limitaciones del recordatorio de 24 horas es la incapacidad de contar con información de un periodo largo de tiempo que refleje la dieta habitual de la población de estudio. Para estimar la dieta habitual es necesario contar con varias mediciones debido a que la variabilidad en el consumo de la mayoría de los nutrientes de un día a otro es más grande que la variabilidad entre personas del mismo grupo [18], esta variabilidad depende del día de la semana, la disponibilidad de alimentos y los hábitos de consumo regionales entre otros factores.

El consumo de una persona en un día determinado puede variar y estar conformado por una dieta rica en un nutriente específico y durante varios días subsecuentes podría consumir dietas con bajo contenido de dicho nutriente. El consumo habitual sería el promedio de consumo de largo plazo, por ejemplo, del último año. La variabilidad de un día a otro, denominada “variabilidad intra-persona” debe sustraerse de la varianza total utilizando técnicas matemáticas, lo que permite obtener la distribución de consumo habitual de la población de estudio. El número ideal de días de estudio dietético para captar la variabilidad intra-persona depende del nutriente de interés. Hay nutrientes, como la vitamina A, que tienen una gran variabilidad intra-persona, por lo que requieren de un número elevado de días de estudio dietético, mientras que otros nutrientes varían menos y requieren, por tanto, de pocos días de estudio. Por estas razones, cuando se trata de caracterizar el consumo habitual de la mayoría de los nutrientes, lo ideal sería contar con el mayor número posible de días de mediciones de consumo dietético; sin embargo, dado que la aplicación de encuestas dietéticas por varios días en el estudio de grandes muestras poblacionales conlleva a dificultades logísticas, altos costos y la necesidad de tiempos prolongados, generalmente no es posible contar con un número muy grande de medidas repetidas.

En el caso del método de frecuencia de consumo de alimentos algunas limitaciones [19] son la subestimación de algunos alimentos comunes que no se incluyen en el cuestionario si el listado es cerrado. Asimismo, se ha documentado que pueden no estar representados alimentos usuales o los tamaños de raciones realmente consumidas.

Además, al agrupar varios alimentos similares en un código, se pierde especificidad, lo que puede afectar la calidad de la estimación del consumo de nutrientes.

Otra limitante del método de CFC, es que depende de la capacidad del sujeto describir/recordar su consumo en la(s) última(s) semana(s) o meses.

IV. RETOS EN LA EVALUACIÓN DE DIETA

La caracterización y evaluación de la ingesta dieta a nivel poblacional presenta retos complejos, los cuales podrán ser superados a medida que se mejoran los instrumentos de recolección de información disponibles. A continuación se presentan las características a considerar como parte fundamental para el buen análisis de la información dietética.

IV.A. SELECCIÓN DE MÉTODO O INSTRUMENTO DIETÉTICO

La selección del método dietético para la evaluación de la dieta dependerá del objetivo del estudio ya que no todos los métodos son adecuados para los diferentes fines requeridos. A continuación se presentan las diferentes situaciones que existen para la evaluación dietéticas y el método sugerido:

- **Determinación del promedio de consumo de un grupo de la población.**
Es el caso que se presenta en las encuestas nacionales de nutrición, donde se tiene el objetivo de caracterizar la dieta de la población. En esta situación podría utilizarse un solo recordatorio de 24 horas o un solo registro de alimentos [12]. Otra alternativa es la utilización de un cuestionario de frecuencia de consumo, el cual debe contener los alimentos que formen la mayor parte de la dieta de la población de estudio y el cual esté validado para ser representativo de la dieta de la población.
- **Estimación de la proporción de la población con ingesta inadecuada, ya sea por deficiencia o por excesos.**
Es otro de los objetivos planteados en las encuestas nacionales de nutrición y/o de salud. Para este fin se puede utilizar al menos dos mediciones de recordatorio de 24 horas o de registro de alimentos. Otra alternativa es contar con una sola medición de alguno de los instrumentos anteriormente mencionados en todos los participantes del estudio y en una submuestra una segunda medición [12]. Esta submuestra debe ser de al menos el 10% de la muestra total. El contar con una réplica de la medición permite captar la variabilidad de la dieta de la población de estudio y así estimar adecuadamente la prevalencia de los problemas de nutrición de interés [1].
- **Descripción de la ingesta usual de nutrientes en los individuos de un grupo.**
En este caso se necesitan varias réplicas de recordatorio de 24 horas o registros de alimentos, o un cuestionario de frecuencia de consumo semi-cuantitativo. El número de réplicas necesario dependerá de la variabilidad que tengan los nutrientes que se quieran evaluar, a mayor variabilidad, mayor número de mediciones [12].

- Análisis de la asociación de la dieta con alguna enfermedad.

En esta situación es necesario contar con varias mediciones de recordatorio de 24 horas o registros de alimentos, o bien un cuestionario de frecuencia de consumo [12]. En algunos estudios se ha empleado la combinación de recordatorio de 24 horas con frecuencia de consumo para captar información de alimentos consumidos episódicamente que están relacionados con alguna enfermedad.

Además del interés u objetivo que se tenga en el estudio, se debe considerar el presupuesto disponible para la recolección y análisis de la información, así como las características de la población en la que se realizará el estudio.

- Validez del método.

Es necesario que se considere el uso de un método que ya haya sido validado en la población de estudio. Hay metodologías como diario de alimentos y recordatorio de 24 horas que son válidos en la mayoría de las poblaciones, pero que además son utilizados para validar otros métodos de dieta. El método cuya validez se tiene que analizar en cada población es el cuestionario de frecuencia de consumo, pues su diseño requiere la consideración de la inclusión de los alimentos que sean representativos de la dieta de la población, con el tamaño de porción adecuado [21].

IV.B. DISEÑO DEL INSTRUMENTO A UTILIZAR

- Características de la población.

Edad: Para la aplicación de algunos instrumentos se debe tomar en cuenta el grupo de edad de la población en la que se desarrollará el estudio. En el caso de la población de adultos mayores, un cuestionario de frecuencia de consumo es un método que puede ser de difícil aplicación debido a que es frecuente que este grupo no pueda recordar los alimentos consumidos en un periodo de tiempo relativamente largo. Incluso personas con problemas de memoria será difícil que recuerde los alimentos consumidos el día anterior. Una alternativa es utilizar una escala de valoración cognitiva en este grupo para saber si pueden darnos información de forma válida y auxiliarse con una persona que pueda apoyar en el reporte de su alimentación o que sea la encargada de su alimentación [13].

- Lenguaje diferente al utilizado en el instrumento.

Si dentro del grupo de población hay personas que hablen un lenguaje o dialecto diferente al que se utilizó en los instrumentos, será necesario tomar precauciones para coleccionar la información correctamente. Tal es el caso de encuestas nacionales, donde un grupo pequeño de la población

habla un lenguaje diferente. Para esto usualmente se recurre a intérpretes locales que ayudan a hacer la traducción de la información. Lamentablemente se tiene la limitante de que posiblemente las preguntas no se hacen tal como lo hacen los encuestadores que si recibieron la capacitación para la recolección de la información. Lo ideal es explicarles a los intérpretes la importancia de hacer las preguntas tal y cómo se solicitan en el formato y que también nos digan la respuesta tal y cómo el participante lo refiere. Sin embargo, esto siempre es una limitante y en el análisis se debería considerar esta condición. En el caso de estudio donde se sabe cuál será la lengua de la población (diferente al español), es necesario trabajar en la traducción de los instrumentos y en la capacitación del personal ideal para la recolección de los datos.

- Nivel de educación.

En el caso de instrumentos donde el participante registra su información, es necesario considerar el grado de escolaridad para saber si será posible obtener información confiable. En caso de la población analfabeta, será necesario utilizar solo instrumentos en los cuales es el encuestador el que registra la información. Además, es necesario preguntar en cada paso si la pregunta se entendió, con el fin de tener información válida [13].

- Disponibilidad de teléfono u otro medio de comunicación virtual.

En los últimos años la recolección de datos dietéticos por teléfono u otro medio virtual (correo electrónico, video-chat) ha incrementado. Es recomendable que antes de tomar la decisión de utilizar uno de estos medios se verifique que no se esté sesgando la muestra de estudio, al incluir población que disponga de estos medios y que no sea representativa de la población de estudio original [22].

V. RECOLECCIÓN DEL RECORDATORIO DE 24 HORAS EN FORMATO FÍSICO. EXPERIENCIA DE COLOMBIA.

La información sobre la ingesta de alimentos y nutrientes es una necesidad de muchos investigadores, sin embargo en el mundo se reconoce las limitantes que tiene la información en términos de recolección y precisión, por estas razones científicos han diseñado metodologías en las que utilizan los avances de la informática, con el fin de ser más eficientes, eficaces y precisos; sin embargo estas técnicas no siempre se pueden aplicar en todas las regiones y es por ello que se planteará la experiencia de varios estudios de ingesta dietética realizados en Colombia, cuya información se ha recolectado aplicando el recordatorio de 24 horas (R24H) en forma física.

En este sentido, evaluación de la ingesta dietética por el método del R24H, se ha

concebido como un sistema en el cual se han diseñado los siguientes instrumentos: formulario que facilita la consignación y posterior digitación de la información de la ingesta de alimentos, juego de modelos, figuras geométricas y álbum de fotografías de utensilios de servida en tamaño real, que representan diferentes alimentos y volúmenes con lo cual se puede establecer la cantidad ingerida, libro de códigos donde está consignado que modelo utilizar para evaluar cada alimento, Software de Evaluación de Ingesta Dietética (Evindi v5) para digitar los R24H [23, 24], que permite en tiempo real identificar valores extremos, realizar los ajustes y obtener los resultados del consumo de alimentos y nutrientes, estos últimos compatibles con el PC_SIDE de Iowa State, lo cual a su vez facilita la elaboración de los informes y la entrega oportuna de los resultados a las instancias interesadas.

IV.A. OBJETIVO

El objetivo de esta metodología es la identificación de la prevalencia de riesgo en la ingesta usual de energía y nutrientes; establecer los percentiles de distribución de la energía y de los nutrientes; describir el consumo de alimentos y la distribución de los diferentes momentos y lugares de las comidas.

IV.B. METODOLOGÍA

Encuestadores capacitados consignan la información en el formulario del R24H. La muestra se distribuye a lo largo de los siete días de la semana, y se hace un segundo recordatorio en días no consecutivos al 10% de los encuestados seleccionados de manera aleatoria. Colombia por ser un país tropical no cuenta con estaciones y por tanto no se ve afectado el consumo por este importante condicionante.

Las personas elegidas se entrevistan en presencia de quien prepara los alimentos y si es posible y necesario se visitan a las instituciones donde los niños reciben las comidas. Durante el trabajo de campo se verifica que los encuestadores cumplan con todos los criterios establecidos en la técnica de entrevista y en el diligenciamiento del formulario y en caso de errores se corrigen directamente con la persona encuestada.

En promedio el tiempo invertido en la entrevista oscila entre 20 y 30 minutos y su costo es cinco dólares, la digitación del R24H toma entre 10 y 20 minutos y se invierten dos dólares, es decir la recolección y digitación de los R24 horas tienen un costo estimado de 7 dólares.

Los principales componentes del formato del R24H son:

- Identificación: contempla aspectos de ubicación y datos específicos para definir el requerimiento de energía y nutrientes.
- Datos de control: se usan para identificar el número y total de R24H por individuo, el responsable de la recolección, de la digitación y la ubicación



“lugar” se refiere al sitio donde se preparó la comida. El “Nombre de la preparación” corresponde a la designación que hace el encuestado acerca de la preparación, por ejemplo “sopa de garbanzos”. En el campo de “Ingredientes” se desagregan uno a uno los alimentos que componen cada preparación, teniendo cuidado en describirlos con exactitud, indicando si es cocido, crudo, *light*, y todas las demás características que permitan hacer la mejor selección del alimento en la Tabla de Composición de Alimentos (TCA) durante la fase de digitación, incluso si es posible se debe escribir la marca. Algunas preparaciones autóctonas complejas están estandarizadas, como por ejemplo el “arroz con pollo”, el “arroz chino”, el “mondongo”, entre otras.

En el campo de “Código”, se consigna el número correspondiente, para lo cual se deben tener en cuenta dos aspectos: el primero es consultar el libro de códigos para identificar los valores y modelos que se pueden emplear para definirlo y el segundo es mostrar todas las opciones establecidas al encuestado para que él seleccione el más parecido al que consumió. En la columna de “Cantidad”, el encuestador debe asignar a cada código la cantidad que el entrevistado refiere que ingirió. En la columna de “Medida casera” se dejó esta opción para casos específicos donde no es posible establecer el código al alimento. Asimismo, en el campo de “Peso”, se dejó esta opción para utilizarla cuando se dispone de los gramos o volumen real ingerido. En la columna de “Preguntas y observaciones”, se hacen preguntas cuyas respuestas pueden ser dicotómicas y que ayudan a precisar el consumo y a veces a responder algunas inquietudes de interés del investigador. Finalmente, hay un espacio de observaciones en el cual el encuestador puede aclarar todo lo que considere pertinente para mejorar la comunicación y el proceso de digitación.

Al finalizar los diferentes momentos de las comidas y el R24H, el encuestador lee las preparaciones y alimentos a los encuestados para que tengan la oportunidad de agregar o retirar lo que considere pertinente.

FIGURA 3. CAPTURA DE PANTALLA DE LOS CAMPOS FINALES (PREGUNTAS Y OBSERVACIONES).

IV. PREGUNTAS Y OBSERVACIONES		
28 El día de ayer usted consumió algún complemento alimenticio que no haya mencionado anteriormente?	SI 1 NO 2	Registre en el recordatorio de 24 horas.
29 El día de ayer usted consumió algún suplemento vitamínico que no haya mencionado anteriormente?	SI 1 NO 2	Registre en el recordatorio de 24 horas.
30 El día de ayer consumo alguna bebida alcohólica	SI 1 NO 2	Registre en el recordatorio de 24 horas.
31 Usted adiciona sal a las preparaciones antes de ingerirlas	SI 1 NO 2	
OBSERVACIONES		

Vale la pena destacar que el diseño del formulario tiene total coherencia con el Evindi v5 y por tanto la digitación se hace más fácil y precisa.

IV.C. TRABAJO DE CAMPO

Selección de los encuestadores. Se han preferido nutricionistas dietistas, estudiantes de nutrición o personas que tengan formación en salud o alimentos, cuyo origen sea del mismo lugar en el cual se va a aplicar el R24H, y que sepan los aspectos básicos de la preparación de alimentos, de la disponibilidad de los productos y de los diferentes nombres que reciben en las regiones, además que tengan facilidad de comunicación y sentido de pertinencia para realizar esta actividad.

Capacitación. En lo posible asisten a la misma capacitación encuestadores y digitadores, para que todos estén estandarizados en la metodología de recolección de la información. La capacitación tiene una intensidad diaria de ocho horas durante seis días, de las cuales cuatro horas se utilizan en aspectos teóricos y cuatro en aspectos prácticos. Es de destacar que esta no se paga y una vez se termina se selecciona sólo las personas que cumplan con la todos los criterios establecidos.

Al finalizar el curso se espera que los asistentes estén en capacidad de:

- Identificar la importancia de la calidad y precisión en la evaluación de la ingesta dietética.
- Reportar alimentos y preparaciones que no se incluyen dentro del libro de códigos.
- Aplicar el recordatorio de 24 horas bajo las más estrictas normas de la entrevista.

En términos generales se desarrollan los siguientes ítems: explicación de los objetivos de la capacitación, aspectos administrativos como horarios y pago, ya que se tiene establecido que sólo se cancela la encuesta bien diligenciada o digitada, además se informa la importancia del estudio, se hace una conducta de entrada y se entrega el manual del encuestador con una guía de lectura cuyas respuestas se socializan y se aclara las inquietudes.

A partir del segundo día todos los participantes deben entregar diligenciados en promedio cuatro R24H teniendo en cuenta los criterios establecidos en el manual, los cuales se reparten entre todos los participantes para que verifiquen que cumplan los lineamientos y en caso contrario se reportan los errores y se aclaran las dudas en grupo.

Se explica el procedimiento para manejar los modelos de alimentos, el libro de códigos, el reporte de nuevos alimentos y preparaciones, la selección de la muestra en campo y las precauciones y técnica de entrevista para aplicar el segundo R24H.

Al final de la capacitación se hace una evaluación sobre los conocimientos teóricos

y se debe entregar mínimo cuatro R24H para evaluar el cumplimiento de todos los criterios establecidos en su diligenciamiento.

Determinación de la cantidad de alimentos ingeridos. Identificar la cantidad de alimentos ingerida es un aspecto muy relevante para cuantificar la ingesta de energía y nutrientes en las poblaciones donde existe tanta diferencia en el consumo de alimentos, por esta razón desde el año 2003 se ha desarrollado un juego de módulos de alimentos y un álbum de fotografías de utensilios en tamaño real. Con este juego se tienen varias opciones de tamaño para un mismo alimento que se presentan a la vez al encuestado para que el identifique el que más se aproxima al que comió y además defina la cantidad que ingirió. En el libro de códigos se indica que modelos se pueden seleccionar para cada alimento, y estos a su vez coinciden con el software Evindi v5, en el cual se dispone del peso neto de cada modelo que representa a los alimentos reportados en la TCA. Es un sistema flexible que se puede ajustar y actualizar en cada una de sus etapas.

FIGURA 4. FOTOGRAFÍAS DE LOS MODELOS DE ALIMENTOS UTILIZADOS PARA VALORAR CANTIDADES, TAMAÑOS Y VOLÚMENES.



Además las encuestadoras o críticas de campo deben disponer de una báscula y de un vaso medidor de líquidos que les permita codificar nuevos alimentos y preparaciones y reportarlos a la unidad de digitación para actualizar los procedimientos.

Proceso de digitación. Se ha diseñado el software Evaluación de la Ingesta Dietética (Evindi v5), que tiene coherencia con los procesos anteriores de recolección de la información, el cual dispone de una TCA que se puede actualizar permanentemente, tiene de varias formas de controlar y verificar la calidad de la información digitada, identificar valores extremos, realizar la corrección de los errores y obtener los informes: lista ordenada de personas que consumieron cada uno de los alimentos reportados y la cantidad promedio ingerida desagregada por variables de interés, además consumo neto de nutrientes, porcentaje de rangos de distribución aceptable de cada macronutriente, radio de la ingesta de energía y nutrientes [25], entre otros. Los ajustes e informes se obtienen en tiempo real, y la base de datos cumple con

todos los criterios para exportarse al PC_SIDE de Iowa State, sistema que es útil para realizar los ajustes estadísticos requeridos para determinar la prevalencia de riesgo de deficiencia en la ingesta usual de energía y nutrientes. En la Figura 5 se observa los elementos que hacen parte específica del consumo de alimentos.

FIGURA 5. CAPTURA DE PANTALLA DEL PROCESO DE DIGITACIÓN DE LOS DATOS.

Recordatorio 24 Horas

INFORMACIÓN BÁSICA
 Individuo: 105480100000001 Investigación: 2 - Jakerazabi Digitadora: 62 Fecha: 08/05/2015 14:10:58

Código Vivienda: 000 Código Departamento: 05
 Número de Familia: 0 Código Municipio: 490
 Número de Individuo: 0001 Código Comunidad: 1
 Código Región: 1

Identificación | Ingesta de alimentos | Preguntas

TIPO - ORIGEN DE COMIDA
 2 Desayuno 1 Hogar

NOMBRE DE LA PREPARACION
 AREPA
 AREPA DE QUESO
 AREPA FRITA
 AREPA ASADA

LISTA DE ALIMENTOS
 leche de vaca líquida entera pasteurizada
 leche de vaca líquida entera pasteurizada

VALORES POSIBLES
 3 1 2
 CANT ENTEROS 2 CANT DECIMAL 1 2
 PESO 230 PESO TOTAL 460

Nombre	Descripción	Cantidad en	Kilocalorías	Kilogramos	Proteínas	GT	GS
PRIMITIVO COCI	banano bocadillo...	220	253.66	1061.3	2.64	0.22	0.42
ARROZ COCIDO	arroz blanco gran...	67.5	84.92	355.3	1.62	0.14	0.04
ARROZ COCIDO	aceite de mezcla...	2.02	18.22	76.3	0	2.02	0.8
AGUA DE PANE...	panela	33	122.11	510.9	0.14	0.03	0
ARROZ COCIDO	arroz blanco gran...	67.5	84.92	355.3	1.62	0.14	0.04
ARROZ COCIDO	aceite de mezcla...	2.02	18.22	76.3	0	2.02	0.8
CARNE COCIDA	carne de res todo...	34	96.19	402.4	8.98	6.7	2.64

Durante la digitación es importante tener en cuenta que se debe iniciar máximo una semana después de que comienza el trabajo de campo, se debe de disponer de un nutricionista dietista que esté presente en la sala de sistemas para verificar la calidad del dato, hacer los ajustes pertinentes al programa y aclarar las dudas, además se debe crear un sistema que permita consultar los acuerdos establecidos durante el proceso de digitación.

Nuestra experiencia ha permitido establecer que los digitadores ingresan en promedio seis encuestas de R24H por hora; de esta manera podemos calcular el número de digitadores y computadores que se requieren para entregar el informe en el tiempo establecido. Hemos trabajado con estudiantes de nutrición capacitados durante tres turnos de cuatro horas cada uno, y de este modo el rendimiento por computador es en promedio 72 recordatorios. Es de aclarar que un nutricionista diariamente revisa un número aleatorio de encuestas digitadas y en caso de encontrar errores se borran todas las encuestas que la persona digito ese día y no recibe ningún pago.

Ha sido para nosotros un factor preponderante la calidad del dato y es por ello dentro el equipo de campo debe estar conformado por: coordinador de trabajo de campo, es una persona que conoce como moverse en la comunidad, como seleccionar la muestra y verificar que se cumpla con los criterios establecidos; crítico de campo nutricionista o estudiante de nutrición que verifica la calidad de la información recolectada, estandariza alimentos, preparaciones y acompañan si es

necesario a los encuestadores, coordinador del proceso de digitación que es un nutricionista que acompaña permanentemente a los digitadores para verificar la calidad del dato y establecer unidad en los lineamientos de la digitación y servir de apoyo en los procesos administrativos; investigador responsable de todo el proyecto hasta la elaboración y difusión del informe final.

Se han diseñado manuales y se realiza permanente crítica y ajustes al proceso. Los informes generados son aquellos que consideramos útiles tales como: lista de alimentos de mayor consumo y cantidad promedio ingerida, prevalencia de riesgo en la ingesta usual de energía y nutrientes para el total de la población, por grupos de edad, sexo, estado fisiológico, algunas variables socioeconómicas de interés, valores máximos y mínimos entre otros [26]. Es responsabilidad del profesional elegir de toda la información disponible cual es la pertinente para cada uno de los diferentes públicos a los que se debe dirigir.

La captura manual de los R24H ha sido útil en Colombia, que es un país con gran diversidad geográfica y cultural en el cual existen personas que habitan grandes ciudades cuyas condiciones van desde poblaciones que disponen de todos los recursos hasta los que carecen de ellos, pero además hay gente que habita zonas muy apartadas de las ciudades incluso pueden estar en el desierto o la selva, donde no se dispone de energía, teléfono ni agua potable.

En nuestros estudios se han evidenciado las siguientes ventajas de la aplicación de este sistema de captura: es útil diferentes niveles educativos, sexo, lugar de residencia, grupos de edad y estado fisiológico, permite identificar los alimentos y preparaciones autóctonas ya que su registro no está ligado a una tabla de composición de alimentos establecida, se pueden estandarizar porciones en campo, corregir errores en definición del nombre y cantidad de alimentos ingerida y obtener los informes rápidamente, su costo no es superior a muchas pruebas bioquímicas que se realizan de manera rutinaria en algunas investigaciones.

Las desventajas son las inherentes a la aplicación del método tales como memoria del encuestado, tiempo dedicado a la entrevista, actitud del encuestador y del encuestado y además la necesidad de realizar digitación posterior.

La ciencia avanza y con ella lo debe hacer la investigación es por tanto que considero que en Colombia tenemos varios retos dentro de los cuales destacó: validación de las diferentes técnicas de recolección del R24H, diseño de metodologías mixtas de captura del R24H es decir que incluya la forma digital garantizando confiabilidad en su recolección y el reporte ágil de la información, que permita identificar las preparaciones y alimentos autóctonos, pero además debe considerar el ingreso de R24H recolectados en medio físico que deben realizarse en los sitios en cuales es imposible aplicar las técnicas modernas. Diseño de fotografías en tamaño real de alimentos y preparaciones autóctonas para incorporarse a los computadores. Puesta en marcha paulatina de las nuevas técnicas de tal forma que sean acordes con la realidad y costumbre de nuestras comunidades.

V. METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN LA EVALUACIÓN ALIMENTARIA EN ARGENTINA

En el caso de Argentina, se dará cuenta de los eventos acontecidos durante la ENNyS I como también se mencionarán algunas de las lecciones aprendidas para la implementación de la ENNyS II.

En Argentina el proyecto de la ENNyS tardó varios años en concretarse debido a la complejidad y magnitud de la misma. Durante más de una década se presentaron diferentes proyectos que no lograron ver la luz hasta que, la crisis vivida en el país en el año 2001, plasmó claramente la necesidad de determinar la magnitud y orientación de los problemas nutricionales para acompañar y ajustar las diferentes políticas sociales y alimentarias. A partir de esa necesidad puntual se logró aunar esfuerzos nacionales para dar curso al trabajo en la encuesta.

Hoy día, si bien en la comunidad científica y en las instituciones está instalada la importancia de contar con datos nutricionales a nivel país, sigue siendo un desafío la puesta en marcha de la segunda encuesta debido a la movilización institucional que la misma produce en términos de recursos humanos, económicos y de logística.

A los complejos procesos de financiación, debe sumarse el hecho de que Argentina es un país Federal en materia de Salud por lo cual la implementación de un proyecto nacional con relevamiento de información en cada jurisdicción requirió de la firma de convenios con cada ministerio de salud para avalar, acompañar y permitir el relevamiento de datos. Dicho proceso enfrentó las propias dificultades internas de cada jurisdicción lo cual hizo que el proyecto de puesta en terreno requiriera de un trabajo que, además de los componentes técnicos, involucrara al componente político para garantizar su realización.

Finalmente, para garantizar la calidad de los dominios temáticos de la ENNyS, se procedió a convocar múltiples rondas de expertos para que cada uno brinde su mirada en relación a la necesidad de incorporar determinados elementos en los cuestionarios y mediciones, como también para que brinden su visión sobre las mejores formas de analizar y presentar los resultados. Este proceso se ha repetido para el diseño de la ENNyS II entendiendo que no existe un único usuario de los datos y que, brindar oportunidad de opinión a quienes luego se beneficiarán de dichos datos eleva la calidad y utilidad de la encuesta.

V.A. OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA ENNyS

Los objetivos de la ENNyS fueron los siguientes:

Obtener información sobre el estado de nutrición y salud de la población objetivo: niños y niñas entre 6 meses y 5 años cumplidos, mujeres en edad fértil y embarazadas.

- Evaluar factores asociados a los diferentes perfiles del estado nutricional en las poblaciones estudiadas.

- Obtener información acerca del acceso y la utilización de los servicios sanitarios y la cobertura de programas alimentarios en las poblaciones estudiadas.
- Establecer una línea de base de la población materno infantil para todo el país, que posibilite la comparación de datos con estudios futuros.
- Promover el abordaje interdisciplinario en relación con la problemática de la nutrición.
- Promover la formación de recursos humanos con capacidad de monitorear el estado nutricional de la población.
- Aplicar y evaluar la confiabilidad de procedimientos y técnicas para relevar datos relativos al sector salud en el ámbito nutricional.
- Articular la implementación de acciones en el sector público con actores provenientes de distintos ámbitos (público, privado, nacional, provincial y municipal)

Si bien para Argentina resultaba muy importante obtener datos de salud y nutrición de todos los grupos poblacionales con representatividad provincial, regional o nacional; en vistas a los costos y la complejidad del campo se priorizó encuestar solamente a los grupos más vulnerables pero obteniendo una encuesta de mayor alcance en representatividad. Por ese motivo, la Primer Encuesta de Nutrición de Argentina fue una encuesta “materno-infantil” ya que esa fue la población priorizada por su vulnerabilidad.

En el planeamiento de esa primer encuesta, se priorizó la importancia de contar con el mayor desagregado estadístico a nivel provincial para algunos indicadores (por ejemplo antropometría), aún entendiendo que dicha necesidad elevaba el costo de implementación; sin embargo, durante la planificación de la segunda encuesta se descartó del diseño la representatividad provincial en vistas de que la varianza de los datos más relevantes entre provincias dentro de una misma región era menos importante que entre regiones. Por tal motivo, y en vistas de que en la primer encuesta se habían excluido otros grupos importantes (ej. varones mayores de 10 años), en el diseño de la segunda encuesta se priorizó la inclusión de más grupos a expensas de la representatividad provincial.

V.B. METODOLOGÍA DE CAPTURA DE DATOS

La ENNyS I solo utilizó formularios en papel para la recolección de datos. Una vez completos, estos formularios eran supervisados en terreno por la supervisora

nutricionista provincial quien verificaba las encuestas (falta de datos, inconsistencias, etc). Esta supervisión permitía que en caso de encontrar inconvenientes, se podía volver al hogar para completar o verificar el dato cuestionado. Luego de dicha verificación los cuestionarios eran supervisados en dos sentidos en el nivel central antes de liberar las bases para su análisis: evaluación exhaustiva de una muestra de cuestionarios y evaluación de datos extremos.

Dentro de los inconvenientes de la captura del dato con papel en la ENNyS I pueden mencionarse:

- el tiempo transcurrido entre la toma del dato y la consolidación en sede central, con la consiguiente imposibilidad de retornar al punto muestra en caso de encontrarse algún inconveniente que no hubiera sido detectado en la supervisión provincial.
- La demora que se generaba para el procesamiento de datos debido a los múltiples pasos de supervisión humana requeridos (supervisora nutricionista en terreno, supervisor dataentrista, consistencia de las bases).
- La necesidad de espacio físico para el almacenamiento de todos los formularios en papel. En el caso de la ENNyS I (con aproximadamente 40.000 encuestados), el volumen requerido para el almacenamiento fue el de una habitación de 3x3x3.
- La posibilidad de pérdidas en el traslado y almacenamiento de formularios conforme (en Argentina los cuestionarios deben ser guardados por 10 años).
- El tiempo que llevaba el llenado a mano de un formulario en papel que es mayor que un formulario interactivo en una pantalla.
- La falta de límites para el registro del dato ya que el encuestador puede anotar fechas ilógicas, pesos imposibles, tener datos faltantes, etc. esta situación termina generando datos faltantes (missing) para el análisis en caso de no ser detectados a tiempo en alguna instancia de supervisión.
- La ausencia de llamados de atención en caso de que el encuestador olvide u omita información (esto es especialmente importante para el caso de la ingesta de alimentos) ya que, salvo situaciones muy puntuales, es imposible detectar ciertas fallas solo con la supervisión posterior.

Por otro lado, este formato de recolección presentó ventajas:

- La posibilidad que brindó al encuestador de realizar todo tipo de anotaciones detallando al máximo la posibilidad de recolección de datos. Esta característica es especialmente importante para el recordatorio de ingesta.
- La comodidad para el encuestador en el avance y retroceso en el cuestionario frente a eventualidades encontradas en la entrevista (ej. Un niño que no coopera para ser pesado pero si para realizar otro tipo de pruebas, o un encuestado que luego de un rato recuerda un alimento no reportado).
- La seguridad frente a robos en terreno en comparación con instrumentos electrónicos como tablets o computadoras que son objetos de valor.
- La versatilidad para ser utilizado en todo tipo de escenarios: lugares sin electricidad, sin conectividad, sin comodidades para apoyar una computadora, etc.

Para el planeamiento de la ENNyS II se evaluaron diferentes opciones para la carga de datos con el objetivo de: minimizar el tiempo de la encuesta; maximizar la velocidad de la llegada del dato a sede central para consolidación y procesamiento; y minimizar errores en la toma de datos. Las opciones evaluadas fueron tres:

- Utilización de **formularios especiales** que son escaneados y los datos son cargados de forma automática en el soft de carga. Este método sigue requiriendo una supervisión del dato ingresado en caso de que el escáner hubiera cometido errores, pero facilita en tiempo real el dato en sede central (48 horas de demora) para proceder a la consolidación del mismo. Asimismo, genera una copia de seguridad en caso de que se perdiese el papel ya que queda una copia digital del mismo. Otra dificultad asociada es el tipo de papel utilizado que es mas caro que el papel común y no puede ser fotocopiado requiriendo siempre el uso de formularios originales.
- La elaboración de un **soft ad hoc** para la carga de los cuestionarios sociodemográficos, de salud y antropométricos, los cuales se cargarían directamente en una Tablet (o elemento similar) directamente en terreno y, mediante el envío de datos por internet, haría que los mismos lleguen en tiempo real a sede central para su evaluación y consolidación. Este tipo de formulario no fue pensado como posible para la recolección de la ingesta debido a que se podría perder importante información durante la encuesta. Dentro de las desventajas evaluadas en este formato es el costo de la adquisición de equipos de carga como tables o netbooks incluyendo el seguro en caso de robo o rotura de los mismos, la imposibilidad de uso

en lugares sin energía eléctrica o conectividad, la complejidad de la elaboración de un soft que sirva para un proyecto del tamaño de la ENNyS.

En caso de optarse por alguna versión digital en el llenado de datos, se prevee también la posibilidad de la utilización de formularios en papel para aquellos lugares remotos que no posean electricidad ni conectividad. Tal como se mencionó antes, no se prevee el uso de carga automática para el cuestionario de 24 horas.

V.C. ESTRATEGIAS DE MUESTREO

El muestreo de la ENNyS I está ampliamente descripto en los documentos publicados por el Ministerio de Salud¹ <http://datos.dinami.gov.ar/produccion/nutricion/enmys.html>. En este documento cabe destacar la valoración que se le dio al hecho de que la muestra fuera probabilística, multietápica y estratificada para lo cual existió la figura del “timbrador” quien listaba a todas las personas en los puntos muestrales que dentro de los rangos etareos de la encuesta. Ese listado era remitido al equipo central para proceder a una selección aleatoria de la muestra.

En cuanto a la dispersión geográfica, la ENNyS I sólo se realizó en hogares de ciudades de al menos 5000 habitantes y no se accedió a las zonas rurales. Para la segunda encuesta se prevee alcanzar a las zonas rurales en aquellas regiones con mayor proporción de ruralidad del país (NEA y NOA), pero entendiendo que el diseño de la muestra debe ser relativamente diferente en esos lugares debido a las limitantes en la accesibilidad.

En Argentina se realizó un solo recordatorio durante la primera versión de la ENNyS (año 2004); sin embargo, para la segunda ENNyS se ha planificado a priori del segundo recordatorio en una submuestra para cada grupo poblacional con el objetivo de proceder al adecuado ajuste de la ingesta.

V.D. PREPARACIÓN DE MANUALES

Para garantizar la uniformidad de criterios durante las diferentes etapas de la encuesta, se elaboraron diferentes manuales de trabajo según las implicancias de cada rol en terreno: manual del timbrador, del equipo técnico provincial, de procedimientos bioquímicos, del encuestador, etc.

El manual del encuestador específicamente fue utilizado para la capacitación de los encuestadores pero también sirvió como material de consulta permanente durante el trabajo de campo. Este documento fue elaborado por el equipo central e incluyó los conceptos necesarios para la capacitación, datos para la codificación de los alimentos, recetas estándares, datos para la conversión de peso bruto y peso neto, pesos estándares de porciones conocidas de alimentos, etc. A medida que fue avanzando el trabajo en terreno ese manual se fue enriqueciendo con datos específicos locales (tanto en lo que respecta a denominaciones de alimentos, preparaciones,

medidas, etc). Esos datos nuevos, eran compartidos a través de los supervisores en terreno con todo el equipo de encuestadores para garantizar la uniformidad en la recolección de datos.

V.E. SELECCIÓN DE LOS ENCUESTADORES: CARACTERÍSTICAS PERSONALES Y TÉCNICAS

En Argentina se consideró condición necesaria que todo encuestador sea un licenciado en nutrición debido a la importancia del componente alimentario para el desarrollo de la misma. Los mismos debían demostrar las destrezas necesarias mediante una capacitación con evaluación final en la toma del dato de ingesta pero también en habilidades antropométricas y de habilidades de comunicación. Quienes demostraran su capacidad eran considerados para su inclusión en el equipo de encuestadores.

V.F. PROCESO DE CAPACITACIÓN DE ENCUESTADORES

La capacitación estuvo a cargo del equipo nacional para garantizar uniformidad en los criterios de trabajo en los diferentes equipos de encuestadores. Todo aspirante a encuestador debió ser evaluado durante una capacitación de 5 días previo a su incorporación al equipo.

La capacitación trabajó sobre elementos indispensables para el adecuado desarrollo de la encuesta como el conocimiento pleno de los procesos involucrados en la encuesta en su totalidad; el manejo de las herramientas y cuestionarios; la adecuada recolección del dato; la obtención del consentimiento informado y la autorización para la toma de muestras de sangre, etc.

Para lograr dichos objetivos no solo se transmitieron conocimiento, también se trabajó con herramientas para el trabajo en terreno como juegos de roles, resolución de situaciones problemáticas, etc.

Las capacitaciones de los encuestadores persiguió no solo la selección de encuestadores idóneos, sino también la preparación del encuestador para la salida a terreno, la estandarización de métodos de recolección de datos (antropométricos, ingesta, etc), la familiarización del encuestador con el cuestionario y los diferentes instrumentos (atlas fotográfico, manuales, formularios, etc). La capacitación estuvo a cargo de nutricionistas, sociólogos, médicos y bioquímicos quienes brindaron diferentes aspectos específicos a los encuestadores.

La evaluación final se centró en la capacidad demostrada por cada aspirante durante la capacitación en relación a la recolección de datos de ingesta, antropométricos, trato con las personas, capacidad para el trabajo en equipo, plasticidad enfrentando situaciones novedosas, etc.

V.G. METODOLOGÍAS PARA DEFINIR EL TAMAÑO DE LOS ALIMENTOS

Para la ENNyS I inicialmente se planificó el uso de modelos tridimensionales realizados en resinas plásticas más un libro de fotografías de alimentos. Sin embargo, los modelos tridimensionales resultaron ser muy pesados para la salida a terreno (el encuestador debía llevar consigo formularios, balanza, tallímetro, etc), pero además se observó que con el uso los mismos se comenzaban a deteriorar. Por los inconvenientes presentados, finalmente en la ENNyS se utilizó fundamentalmente el libro de fotografías disponible en el mercado.

V.H. PROCESO DE DIGITACIÓN

En la ENNyS se utilizó un set de formularios en papel que recolectaban información sociodemográfica, nutricional y antropométrica de cada encuestado. Toda esa información era controlada en terreno por supervisores nutricionistas que revisaban todos los cuestionarios y, si fuera necesario un ajuste de información propiciaban los medios necesarios para la búsqueda activa de dicho dato.

Una vez realizado dicho proceso, los cuestionarios eran cargados en las provincias por dataentristsas en una base Acces. Una vez enviadas las encuestas a la sede central, se procedía a un nuevo proceso de supervisión de la carga mediante la selección aleatoria de un porcentaje de encuestas que eran revisadas y cotejadas en su totalidad. A partir de estos datos se evaluaba el desempeño de los dataentristsas y se determinaba la necesidad de ajustes en la carga o capacitación específica.

Además de la supervisión del dato cargado, los nutricionistas de sede central realizaban una selección aleatoria de otro porcentaje de encuestas que eran revisadas completamente en todos los aspectos alimentarios para evaluar, detectar y corregir posibles problemas. De encontrarse algún error sistemático, se procedía a un rastreo exhaustivo de todas las encuestas afectadas y se corregían los datos necesarios.

Un último chequeo de la información alimentaria consistía en el análisis de valores extremos para diferentes nutrientes. Todas aquellas encuestas que presentaran valores extremos en algún nutriente eran revisadas completamente en los aspectos alimentarios para determinar si el valor extremo se trataba de un dato erróneo de carga o interpretación, o si, por el contrario, era un dato plausible.

Todo este trabajo de consistencia de las bases, requirió varios meses de trabajo a nivel del equipo central debido a que se trató de una tarea minuciosa y detallada pero que dio cuenta de un grado elevado en la calidad de los datos reportados.

V.I. PROCESO DE CAPTURA MANUAL

Independientemente de todos los controles mencionados para garantizar la calidad del dato recolectado y cargado en la base de datos, el Ministerio de Salud tuvo especial cuidado en poner a debate público con profesionales destacados e

instituciones relacionadas a la salud el tipo de análisis y las comparaciones pertinentes para cada dominio. A tal fin se realizaron tres grandes reuniones de dos días cada una para abordar los grandes temas de la ENNyS: antropometría, bioquímica e ingesta. Los informes trabajados en dichas reuniones fueron plasmados en los documentos elaborados y publicados.

V.J. CALIDAD DE LOS DATOS Y DEPURACIÓN

Para la depuración de datos extremos se los sometió a un escrutinio estricto para evaluar su validez; si el dato estaba bien construido se respetaba y se incluía en los cálculos. Cuando se detectaba que un dato era erróneo pero se podía reconstruir, el mismo se modificaba (ej. Un cálculo erróneo del recordatorio de 24 horas pero que con los datos registrados se podía reconstruir). Sin embargo, si el dato extremo no podía ser reconstruido (ej, un dato antropométrico registrado en la encuesta que resulta improbable), el dato se cargaba como perdido y se eliminaba de los cálculos.

V.K. ELABORACIÓN DE INFORMES

La ENNyS basó sus informes en análisis de prevalencia de ingestas en relación a las recomendaciones, distribución de porcentuales energéticos por grupos de alimentos, etc. Si bien esos datos fueron los análisis básicos realizados, a medida que se fueron publicando los datos más generales se realizaron otros análisis más finos que sirvieron para dar cuenta de aspectos más profundos en relación a la situación alimentaria del país. En el caso de la ENNyS la base de datos y la cantidad de variables recolectadas es tan grande que permite un amplio rango de análisis.

V.L. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y CONSIDERACIONES ADICIONALES

Más allá de las consideraciones generales en cuanto al ajuste de la ingesta con el recordatorio de 24 horas, es necesario averiguar información sobre tabaquismo, biodisponibilidad de hierro en la dieta típica, o lactancia para poder ajustar las recomendaciones al grupo particular ya que para ciertos nutrientes estos factores deben ser tomados en cuenta.

En la ENNyS se presentaron datos generales como promedios de ingesta, distribución porcentual de macronutrientes y grupos de alimentos, porcentaje de individuos con ingesta inferior a las recomendaciones, etc. Pero también se hicieron análisis más exhaustivos como prevalencia de lactancia según variables de interés, razones de abandono de lactancia según edad de abandono, incorporación de alimentos complementarios según edad y variables de interés, alimentos más consumidos según factores socioeconómicos, etc.

Vale decir que todo análisis que la recolección de datos permita realizar y que

sirva para dar una perspectiva mas profunda de los patrones de ingesta deben ser contemplados.

En relación con el anejo de casos excepcionales, en la ENNyS todas aquellas personas que reportaron “cero” ingesta y que, dicho registro no poseía error, fueron consideradas en los análisis correspondientes. Para hacer un análisis mas adecuado de la ingesta se consulto no solo el día de la semana al que pertenecía, sino también si se trataba de un día especial (fiesta, enfermedad, etc). Asimismo, toda vez que en terreno se encontraron alimentos no listados en la tabla de alimento o que eran desconocidos por el encuestador, se relevaban con el mayor detalle, se solicitaban envases de ser posible y luego se contactaba al nivel central quien se encargaba de analizar la información y determinar su forma de codificación. Una vez realizado ese paso se procedía a difundir la decisión tomada entre todos los encuestadores y supervisores para que, frente a una situación similar, tuvieran las herramientas necesarias para su resolución.

En relación con las omisiones en la captura por parte del encuestador, la detección de la omisión por parte del encuestador podrá (o no) ser detectada según cuál sea el dato omitido. En el caso del cuestionario general la omisión podía ser detectada por el supervisor en terreno quien era encargado de la revisión exhaustiva de todos los cuestionarios. Estando en terreno, el dato omitido podía ser relevado nuevamente volviendo al hogar. Otros datos, ejemplo la ingesta, eran más dificultosos de detectar ya que su omisión es menos obvia. Si se tratara de un ingrediente necesario en una preparación, un supervisor entrenado podía dar alerta y resolverlo, al igual que cantidades irrisorias de alimentos (o por el contrario, exageradas). Lamentablemente, para evitar la omisión sistemática de determinados elementos solo se puede basar en la correcta capacitación de encuestados y supervisores.

Un mecanismo de control que puede y debe utilizarse en encuestas de esta magnitud, es la supervisión in situ ya que es la única forma de evaluar la calidad en la captura del dato en terreno.

Asimismo, la codificación de alimentos en el caso de la ENNyS era supervisada en forma permanente por el supervisor para evitar errores en la carga. A su vez, en sede central se realizaban revisiones aleatorias de una cuota de encuestas para detectar posibles errores y garantizar el buen desempeño de encuestadores y supervisores. Para evitar pérdida de datos, la ENNyS contaba con backups continuos en ordenadores diferentes a los utilizados para la consolidación de las bases.

En relación con la necesidad de energía eléctrica, este requisito en terreno no fue una condición indispensable para la ENNyS I ya que toda la recolección del dato se realizaba manualmente y en papel. El único momento en terreno que era indispensable la energía era para la carga del dato en la sede provincial previo al envio de las encuestas a la sede central.

Sin embargo, si en la ENNyS II se optara por otro tipo de carga, este factor deberá ser adecuadamente contemplado para evitar inconvenientes.

En relación con el equipamiento, en la encuesta argentina los equipos que se

transportaban eran exclusivamente el tallímetro y las balanzas. El problema más grande existía en la rotura de los mismos por el uso continuo como también la necesidad de calibración por el transporte.

V.M. RETOS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Uno de los retos al finalizar la encuesta fue que los usuarios de los datos (tanto entre las autoridades como entre los interesados externos) comprendieran que el fin del campo no implicaba el fin de la encuesta en sí. Una vez que los datos fueron recolectados todo el proceso de consistencia y validación de las bases requirió de un tiempo considerable, al cual incluso se agregó el de la elaboración de los informes preliminares y finales.

Otro de los grandes desafíos fue determinar la profundidad con la que se realizarían los análisis de los datos. Inicialmente sólo se planteó un documento con grandes prevalencias y descripciones, pero a medida que se fueron trabajando los datos, se plantearon nuevas necesidades y posibilidades de resultados. Por eso, de la primer publicación inicial, se derivaron varias publicaciones más que permitieron conocer mejor la ingesta de alimentos y nutrientes de diferentes grupos.

La difusión y publicación de datos fue un tema relevante en Argentina. Si bien hoy día casi toda la comunidad científica conoce la ENNyS, durante varios años luego de la finalización de la misma a muchos profesionales les costaba utilizar sus datos ya que no estaban familiarizados con la validez ni el alcance de los mismos.

Al realizar encuestas es importante planear una estrategia válida para la difusión de la información con el objetivo de que los datos vuelvan a la gente y se conviertan en insumo básico para las políticas públicas, pero también en la práctica privada o en la enseñanza de grado.

Los documentos publicados no solo deben estar impresos en papel, sino que también deben estar disponibles en forma gratuita en internet para garantizar su pleno uso.

Finalmente, la puesta a disposición de las bases de datos es un factor importante a tener en cuenta ya que grupos de profesionales pueden hacer uso de las mismas de un modo innovador generando información de calidad que sirva a la generación del conocimiento.

VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] #Ramírez-Silva I, Rivera JA, Ponce X, Hernández-Ávila M. Fruit and vegetable intake in the Mexican population: Results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex* 2009;51 suppl 4:S574-S585.

[2] Rodriguez S, Hotz C, Rivera J. Bioavailable Dietary Iron Is Associated with Hemoglobin

Concentration in Mexican Preschool Children. *J. Nutr* 2007;137: 2304–2310.

[3] Biesalski HK., Brummer RJ, König, J, O'Connell MA, Ovesen L, Rechkemmer G, et.al. Micronutrient deficiencies: Hohenheim Consensus Conference. *Eur J Nutr* 2003;42:353-363.

[4] Organización mundial de la salud. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas, Informe de una consulta mixta de expertos OMS/FAO. OMS; Ginebra; 2003.

[5] Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006;84:274-88

[6] Denova-Gutiérrez E, Jiménez-Aguilar A, Halley-Castillo E, Huitrón-Bravo G, Talavera JO, Pineda-Pérez D, et. al. Association between sweetened beverage consumption and body mass index, proportion of body fat and body fat distribution in Mexican adolescents *J .Ann Nutr Metab* 2008;53:245-51

[7] Villalpando S, Ramírez-Silva I, Bernal-Medina D, de la Cruz-Góngora V. Grasas, dieta y salud. Tablas de composición de ácidos grasos de alimentos frecuentes en la dieta mexicana. Instituto Nacional de Salud Pública, México, 2007.

[8] World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington DC: AICR, 2007

[9] Briefel RR, Semplos ChT, McDowell MA, Chien S (Chia-Ying), alaimo K. Dietary methods researching the third National Health and Nutrition Examination Survey: Underreporting of energy. *Am J Clin Nutr* 1997;65 Suppl:1202S-1209S.

[10] Perloff B, Rizek R, haytowitz D. Dietary intake methodology II. USDA's nutrient data base for nationwide dietary intake surveys. *J Nutr* 1990;120:1530-1534.

[11] Gibson RS. Measuring food consumption of individuals. En: *Principles of Nutritional Assessment*. 2da Edición. Oxford University Press. New York, 2005: 41-64.

[12] Gibson RS. Measurement errors in dietary assessment. En: *Principles of Nutritional Assessment*. 2da Edición. Oxford University Press. New York, 2005: 105-128.

[13] Buzzard M. 24-hour dietary recall and food record methods. En: *Nutritional epidemiology*. Oxford University Press. New York USA. 1998:50-73.

[14] Subar, A. F., Kirkpatrick, S. I., Mittl, B., Zimmerman, T. P., Thompson, F. E., Bingley, C. & Potischman, N. (2012). The Automated Self-Administered 24-hour Dietary Recall (ASA24): a resource for researchers, clinicians and educators from the National Cancer Institute. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(8), 1134.

[15] Moshfegh, A. J., Rhodes, D. G., Baer, D. J., Murayi, T., Clemens, J. C., Rumpler, W. V & Cleveland,

L. E. (2008). The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *The American journal of clinical nutrition*, 88(2), 324-332.

[16] Thompson F.E; Subar A. F., Chapter 1. Dietary Assessment Methodology. In: Coulston A. M. editor. *Nutrition in the prevention and treatment of disease*, third edition, London: Oxford, UK. 2013 Elsevier Inc. p. 5-45.

[17] Latham MC. *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29. Roma, 2002. Capítulo IV.

[18] Carriquiry A. Estimation of Usual Intake Distributions of Nutrients and Foods. *J. Nutr.* 133: 601S-608S, 2003.

[19] Gibson, RS. Measuring Food Consumption of individuals. En *Principles of Nutritional Assessment*. 2da Edición. Oxford University Press. New York, 2005: 41-64.

[20] Willet W. Correction for the effect of measurement error. En: *Nutritional epidemiology*. 3ra. Edición. 287-304. Oxford, New York. USA.

[21] Gibson RS. Validity in dietary assessment methods. En: *Principles of Nutritional Assessment*. 2da Edición. Oxford University Press. New York, 2005: 149-198.

[22] Six, B. L., Schap, T. E., Zhu, F. M., Mariappan, A., Bosch, M., Delp, E. J., & Boushey, C. J. (2010). Evidence-based development of a mobile telephone food record. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(1), 74-79.

[23] Manjarrés LM, Hernandez J, Cárdenas D. Programa de Evaluación de Ingesta Dietética. EVINDI v5. Universidad de Antioquia; 2015

[24] Manjarrés LM, Métodos para precisar la recolección de la ingesta dietética en estudios poblacionales. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 2007. 155-163

[25] Murphy, S. Barr, S. Carriquiry A. Using Dietary Reference Intakes to Assess Intakes. En Mon-sen E, Van Horn L. *Research Successful Approaches*. Third Edition 2008. American Dietetic Association. P 231

[26] Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta nacional de la situación alimentaria y nutricional de Colombia. ENSIN 2005.

[27] Willet W. Correction for the effect of measurement error. En: *Nutritional epidemiology*. 3ra. Edición. 287-304. Oxford, New York. USA.



MESA REDONDA DEL TALLER “METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN EVALUACIÓN ALIMENTARIA. UNA VISIÓN IBEROAMERICANA”

Ricardo Uauy

druauy@gmail.com

- *London School of Hygiene and Tropical Medicine at University of London*

María Elisa Zapata

mzapata@cesni.org.ar

- *Lic. En Nutrición.*
- *Investigadora en CESNI*



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TALLER

El último día del taller se abordó la discusión sobre los aspectos sobresalientes y los pasos a seguir con el objeto de profundizar la temática.

Los aspectos discutidos fueron:

- Necesidad de capacitación regional (nutricionistas e investigadores) dándoles herramientas modernas de análisis de encuestas dietarias con el fin de orientar las acciones en nutrición y salud pública en la región.
- Pasos para la conformación de una red en Latinoamérica de grupos interesados en la calidad de dietas como factor clave para mejorar la nutrición.
- Desarrollo de colaboraciones entre países (Estudios multicéntricos y difusión de resultados)
- Formas de difundir la información hacia las escuelas de nutrición de la región

TÓPICO: CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INICIATIVA

JR: En relación con la capacitación, se propone sistematizar el curso sobre utilización del software para ajuste de ingesta usual PC-Side de IOWA University en los institutos de la región y de manera virtual. Esta metodología es clave para definir el riesgo nutricional de individuos y poblaciones en la región. En la actualidad los métodos usados no permiten precisar la real magnitud de los déficits y excesos en el consumo de nutrientes.

AC: En relación con el comentario anterior sugiere que en el curso sobre software para ajustar ingesta usual se amplíe a otras metodologías de análisis utilizadas para el mismo propósito.

LMC: Durante su trabajo en la Encuesta Nacional de Nutrición de Colombia han elaborado un manual de uso del software PC-Side. La propuesta es que sea revisado por el equipo que desarrolló el software y utilizarlo en la capacitación.

LM: Destaca la importancia de armonizar la forma de medir la cantidad de alimentos consumidos. Para lo cual ofrece el curso “Diseño de estudios multicéntricos en epidemiología nutricional” que dicta en la Universidad de Sao Paulo.

EC: Destaca la importancia de institucionalizar el grupo de trabajo y presentar la propuesta en el congreso de SLAN en Noviembre 2015.

LMC: Propone revisar las metodologías de aplicación de la metodología en cada caso y en cada país.

JR: Propone que SLAN lidere la actividad y esta actividad se institucionalice en términos de formar un grupo de trabajo sobre el tema. Plantea la búsqueda de recursos y financiamiento para movilizar estudiantes. Refuerza la posibilidad de los cursos, capacitaciones y actividades virtuales para tener mayor alcance.

EC: Destaca la importancia de las reuniones periódicas con el propósito de mantener las actualizaciones sobre metodologías empleadas en evaluación alimentaria y plantea que el congreso de SLAN podría ser una excelente oportunidad para que el equipo se reúna y difunda los nuevos aspectos.

En segundo lugar, enfatiza la necesidad de realizar cursos presenciales y virtuales, destacando la necesidad de financiamiento para la realización de los mismos. Destaca el compromiso de CESNI (Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil) de Argentina.

En tercer lugar destaca la necesidad del espacio para interacción virtual para compartir información como manuales, formularios, bases de datos. Este espacio posiblemente puede ser promovido por el IDCS (Instituto Danone del Cono Sur).

RF: Ofrece el curso que ha desarrollado la Universidad de Sao Paulo, y los tutoriales disponibles en la web del Grupo de Pesquisa Alimentar de la universidad.

JR: Se suma a los compromisos mencionados por EC, y suma al INSP (Instituto Nacional de Salud Pública) de México para realizar difusión y capacitación.

En relación con el planteo de la necesidad de realizar reuniones periódicas menciona como primer encuentro en noviembre de 2015 en el congreso de la SLAN a realizarse en República Dominicana, en octubre de 2016 en la reunión de Micronutrient Forum a celebrarse en México, en octubre de 2017 en el International Congress of Nutrition a celebrarse en Argentina y en 2018 en el congreso de SLAN a celebrarse en México. Plantea la necesidad de aprovechar espacios de cursos y capacitaciones que se dictan como por ejemplo los cursos de verano que dicta el INSP, y destaca la importancia de la movilización para conseguir financiamiento. Sugiere contactar a los integrantes del taller de liderazgo en nutrición que se realiza desde 1997 en el marco de los congresos de la SLAN, que hasta la fecha acumula 120 participantes más los 20 del próximo taller a realizarse en SLAN 2015, para comprometerse en la difusión de la importancia del uso de adecuadas metodologías de evaluación alimentaria a nivel poblacional.

En el mismo sentido, refuerza la oportunidad de incluir en el foro de SLAN la temática.

MDD: Ofrece su compromiso de diseñar un plan estratégico para los próximos 3 años que incluya capacitación, investigación y extensión.

RU: Destaca la importancia de mantener actualizada la composición de alimentos. La necesidad de profundizar el trabajo regional a través de formar redes académicas y técnicas en torno al SLAN permitiría avanzar en el trabajo conjunto. En especial

enfaticando la formación de recursos humanos con conocimientos actualizados sobre el tema.

MC: Resalta la importancia de utilizar las encuestas de gastos de hogares como una fuente importante de información, en tal dirección ofrece sus experiencia en el análisis de las mismas.

Hace un llamado de atención hacia no olvidar la desnutrición infantil como problema relevante en muchos de los países de Latinoamérica.

LMC: Destaca la importancia de que los representantes de cada país colaboren para difundir la iniciativa hacia el interior de los países. Enfatiza sobre el uso de los videos para facilitar la capacitación sin necesidad de trasladarse hacia un punto específico.

AMR: Menciona el lugar que ocupa Latinfoods en SLAN.

RF: En relación al comentario de AMR propone la necesidad y el compromiso de Latinfoods en compilar y ampliar las tablas de composición de nutrientes.

GM: Sugiere que la próxima Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de Argentina sea un momento para compilar las tablas de composición de nutrientes.

RF: Menciona la utilidad de los datos de composición nutricional de los alimentos de USDA (U. S. Departament of Agriculture).

EC: Resume que el equipo de profesionales que se ha reunido debe afrontar dos pasos previos. En primera instancia la confección del libro con los resultados del taller para poder difundir los contenidos y aspectos relevantes sobre las metodologías empleadas en evaluación alimentaria. El segundo desafío es la confección de la Red Comer por parte de CESNI, y probar su funcionamiento como espacio donde catalizar el conocimiento hacia las 500 escuelas de nutrición de la región.

RU: Propone convocar a los integrantes de INFOODS para la recopilación de tablas de contenido nutricional. Es necesario reactivar la participación de la región en el programa INFOODS International Food Data Systems de la FAO.

JR: Hace un resumen de lo discutido hasta el momento, destacando 3 grandes actividades a desarrollarse hacia el futuro. En primer lugar la realización de encuentros periódicos, hasta el momento se han identificado 4 (Congreso de SLAN 2015, Micronutrient Forum 2016, ICN 2017 y Congreso de SLAN 2018). En segundo lugar resalta la importancia de la capacitación. En tercer lugar menciona las instituciones que se han comprometido a la difusión (CESNI, INSP, USP e IDCS) y menciona a otras que podrían sumarse como el Banco Interamericano de Desarrollo, Gates Foundation, Programa Mundial de Alimentos, Food and Agriculture Organization, Grupo Montevideo.

AC: Propone invitar a los investigadores y profesionales que trabajan en EEUU para dar cursos y capacitaciones. Se compromete a contactarlos e invitarlos.

RU: Menciona la importancia de involucrar a la presidencia de IUNS para enfatizar la importancia del tema. La Dra. Anna Lartey actual Presidente de la IUNS y jefa del Departamento de Nutrición de la FAO es una persona clave para el desarrollo en este campo en la región. Lo más coherente sería preparar un plan regional y que a través de SLAN/IUNS sea llevado a la FAO. Esto requiere trabajo colaborativo a nivel regional.

TÓPICO: ESCUELAS DE NUTRICIÓN

LL: Destaca el 80 aniversario de la Escuela de Nutrición de UBA y la participación en el congreso de SLAN como una de las instituciones pioneras en la formación de recursos humanos en América Latina. Invita a aportar la información elaborada a propósito de congreso que es una especie de radiografía de las Escuelas de Nutrición (cantidad de graduados, trayectoria, historia).

Menciona la necesidad de convocar a otros profesionales relacionados con la nutrición, como por ejemplo bioquímicos y antropólogos.

MDD: Resalta la importancia de pensar la formación de transversalidad en la currícula de las Escuelas de nutrición. Considerando la importancia de la salud pública desde el inicio de la currícula de las Escuelas.

JR: Comenta la experiencia de ICN-IUNS de 2013 realizado en España, donde invitó a 11 investigadores de Latinoamérica y Centroamérica para discutir sobre la doble carga de malnutrición. Propone replicar el modelo para el ICN-IUNS que se realizará en Argentina en 2017, replicar el protocolo con datos de consumo de Latinoamérica y Centroamérica.

EC: Sintetiza sobre los niveles que deberían abordarse: Nutrientes, Alimentos, Perfiles nutricionales y estado nutricional.

LMC: Resalta la importancia de difundir los resultados del taller y el libro que se confeccionará hacia el interior de las escuelas de nutrición.

MC: Propone integrar a la Red Chilena de Nutrición.

Producto de la discusión los expertos recomendaron tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La capacitación es un punto clave, por lo que se propone desarrollar cursos virtuales y/o presenciales sobre los aspectos relevantes en el análisis de dieta. Se sugiere el curso sobre métodos estadísticos para ajustar la ingesta de alimentos y nutrientes de tal manera que se pueda establecer con mayor aproximación el riesgo de déficit y exceso. Se destaca el software PC Side dentro de los métodos y se recomienda disponer de un

manual escrito para facilitar su uso. En el mismo sentido se plantea utilizar los videos y tutoriales elaborados por el Grupo de Pesquisa Alimentar de la universidad de Sao Paulo que se encuentran disponibles en la web.

- La disponibilidad de información sobre composición de los alimentos es un factor clave en el análisis de la dieta, por lo que se propone el trabajo colaborativo para elaborar tablas de composición nutricional de los alimentos.
- Continuar con reuniones periódicas y difundir la iniciativa a partir de la participación en eventos científicos, entre los que se han mencionado Congreso de SLAN 2015, Micronutrient Forum 2016, ICN 2017 y Congreso de SLAN 2018.
- Desarrollar un simposio sobre metodologías de evaluación de ingesta dietética en el SLAN 2015, en el cual además se pretende difundir el libro que se escribirá producto de este taller.
- Difundir los resultados del taller hacia el interior de cada país, y en las escuelas de nutrición.
- Convocar a profesionales de la región relacionados con la nutrición, y a investigadores y profesionales que no son de la región pero podrían participar en cursos y capacitaciones.



ACERCA DE LOS EDITORES

Dr. Ricardo Uauy

- *Médico Neonatólogo y Doctor en Bioquímica y Nutrición.*
- *Profesor Titular, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA), Universidad de Chile y London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK.*

Dr. Esteban Carmuega

- *Director del Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil (CESNI) "Dr. Alejandro O'Donnell".*
- *Director Asociado del Instituto Danone Cono Sur.*

