



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios

Validation of a food groups frequency questionnaire based in an exchange system

Leticia Goni Mateos^{1,2}, Maritza Aray Miranda^{1,2}, Alfredo Martínez H.^{1,2,3,4} y Marta Cuervo Zapatel^{1,2,3,4}

¹Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología. Universidad de Navarra. Navarra. ²Centro de Investigación en Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona.

³CIBER Fisiopatología, Obesidad y Nutrición (CIBERObn). Instituto de Salud Carlos III. Madrid. ⁴Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra (IdiSNA). Pamplona

Resumen

Introducción: la valoración de la ingesta alimentaria se considera cada vez más importante para relacionarla con el riesgo de enfermedad. Sin embargo, los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) tradicionalmente utilizados requieren la dedicación de gran cantidad de tiempo, tanto en la práctica clínica como en estudios epidemiológicos de nutrición.

Objetivo: el objetivo del presente estudio fue la validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos (CFCGA) basado en un sistema de intercambios, en relación a un registro de pesada de alimentos (RPA) de 7 días como referencia.

Métodos: el estudio contó con 60 adultos sanos de ambos sexos. A cada uno, el dietista-nutricionista les recogió el CFCGA a validar y proporcionó instrucciones para cumplimentar el RPA de 7 días. Se calcularon los valores de energía y macronutrientes para ambos métodos y se aplicaron los métodos estadísticos más apropiados.

Resultados: los coeficientes de correlación entre ambos métodos se hallaron entre $r = 0,3$ y $r = 0,6$ ($p < 0,01$) y los coeficientes de correlación intraclass entre $r = 0,2$ y $r = 0,6$ ($p < 0,01$). El análisis de clasificaciones cruzadas reveló que más del 80% de los individuos fueron clasificados en cuartiles idénticos o contiguos por ambos métodos dietéticos.

Conclusiones: el CFCGA propuesto, basado en un sistema de intercambios de 19 grupos, obtiene índices de validez comparables a otros modelos similares más complejos para la valoración de energía y macronutrientes, proporcionando un ahorro de tiempo.

Abstract

Introduction: The assessment of intake and eating habits become increasingly important to relate them to the risk of disease. In this sense, food frequency questionnaires (FFQ) are a common dietary tool used in both clinical practice and nutritional epidemiological studies.

Objective: The aim of the study was the validation of a food groups frequency questionnaire (FGFQ) based on an exchange system, in relation to a 7 days food record (FR) used as reference.

Methods: A total of 60 healthy adults (males and females) were recruited. To each one a dietitian applied the FGFQ to be validated and then gave instructions for completing the 7 days FR used as a reference standard. Energy and macronutrient distribution were calculated for both methods and appropriate statistical methods were applied.

Results: The correlation coefficients comparing methods were found between $r = 0.3$ and $r = 0.6$ ($p < 0.01$), and the intraclass correlation coefficient between $r = 0.2$ and $r = 0.6$ ($p < 0.01$). The cross-classification analysis revealed that over 80% of individuals were classified into identical and contiguous quartiles from both dietary methods.

Conclusions: The proposed FGFQ, based on an exchange system of 19 groups, has obtained comparable results to other similar models for assessing of energy and macronutrient distribution with a more rapid outcome.

Palabras clave:

Validación.
Cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos (CFCGA). Registro de pesada de alimentos (RPA). Evaluación dietética. Nutrientes.

Key words:

Validation. Food groups frequency questionnaire (FGFQ). Dietary record method. Dietary assessment. Nutrients.

Recibido: 15/03/2016
Aceptado: 07/09/2016

Goni Mateos L, Aray Miranda M, Martínez A, Cuervo Zapatel M. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios. Nutr Hosp 2016;33:1391-1399

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.800>

Correspondencia:

Alfredo Martínez H. Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología. Universidad de Navarra. Irunlarrea, 1. 31008 Pamplona, Navarra
e-mail: jalfmtz@unav.es

INTRODUCCIÓN

La valoración del estado nutricional es un proceso indispensable para determinar el estado de salud de un individuo, desde un punto de vista nutricional (1). Esta aproximación permite no solo evaluar el grado de desnutrición, sobrepeso u obesidad, sino también los requerimientos nutricionales y las implicaciones que tiene su situación en el riesgo de padecer alguna enfermedad o agravarla (2).

El proceso de valoración del estado nutricional puede ser realizado tanto a nivel hospitalario como ambulatorio e incluye el estudio de los datos obtenidos en la historia clínica, exploración física, evaluación antropométrica, análisis bioquímicos, y anamnesis alimentaria (1). Esta última, se lleva a cabo mediante la utilización de cuestionarios dietéticos, los cuales permiten alertar sobre posibles alteraciones nutricionales causadas por una dieta inadecuada. Estas encuestas pretenden conocer la cantidad y la calidad de los alimentos ingeridos durante un período de tiempo determinado, así como hábitos alimentarios, número, horario y lugar de las tomas, o en qué compañía se consumen los alimentos (3).

El cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) es una de las encuestas dietéticas más empleadas en la anamnesis alimentaria (4,5). Este método es sencillo y barato, siendo su principal inconveniente la complejidad a la hora de cumplimentarlo y el tiempo requerido por parte del entrevistador y entrevistado (5).

Para la aplicación definitiva de un CFCA es importante que este sea validado con el objetivo de alcanzar la máxima calidad de la información que se obtiene (6). La mayoría de los estudios de validación se realizan tomando como referencia otro método de valoración dietética. En este sentido el registro de pesada de alimentos (RPA) es el método de primera elección, el más utilizado y reconocido como referencia o *gold standard* ya que es uno de los más exactos debido a su proceso de pesada (7).

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue la validación de un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Grupos de Alimentos (CFCGA), basado en un sistema de 19 grupos de intercambios, para la valoración de la ingesta de energía y macronutrientes frente a un RPA de alimentos de 7 días.

MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

La recogida de datos tuvo lugar entre septiembre de 2014 y junio de 2015 por una dietista-nutricionista (D-N) del Centro de Investigación en Nutrición de la Universidad de Navarra. Un total de 60 sujetos fueron reclutados e incluidos en el estudio, un número de personas dentro del rango recomendado (8,9). El tamaño muestral se calculó esperando un coeficiente de correlación de 0,7 y cuyo límite inferior de confianza al 95% fuese 0,5.

POBLACIÓN A ESTUDIO

Las personas interesadas en participar fueron brevemente entrevistadas para determinar el cumplimiento de los criterios

de inclusión: adultos sanos (hombres y mujeres) de entre 18 y 70 años, que no hubieran modificado su dieta en el último año. Las personas voluntarias acudieron a la Unidad Metabólica de la Universidad de Navarra en dos ocasiones. En la primera visita, la D-N procedió con la recogida de datos personales, tomó unas sencillas medidas antropométricas (peso y talla) y cumplimentó el CFCGA a validar. Asimismo, le entregó al voluntario el RPA de 7 días consecutivos y le explicó el modo de cumplimentación, dándole cita 15 días después para entregarlo en la Universidad de Navarra en la segunda y última visita del estudio.

Este proyecto se ha llevado a cabo siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad de Navarra (Ref. 110/2014). Todos los voluntarios leyeron la hoja de información sobre el estudio, hicieron las preguntas que estimaron conveniente y firmaron el consentimiento informado.

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS (CFCGA)

A través del CFCGA (Fig. 1) se preguntó a cada voluntario por el patrón de consumo de 19 grupos de alimentos básicos de la dieta: lácteos enteros, lácteos semidesnatados y desnatados, huevos, carnes magras y fiambres, carnes grasas y embutidos, pescado blanco y mariscos, pescado azul, verduras y hortalizas, frutas, frutos secos, legumbres, aceite de oliva, otras grasas, cereales refinados, cereales integrales, repostería industrial, azúcares, alcohol y agua.

El CFCGA se basó en el sistema de intercambios, por lo que las raciones de alimentos de cada uno de sus 19 grupos se habían unificado previamente por su contenido energético y cantidad de macronutrientes. Por ejemplo, el grupo de lácteos enteros (valores medios: 67,6 kcal, 3,9g hidratos de carbono, 4,2 g proteína y 4,0 g grasa) engloba 125 ml de leche, 15 g de leche en polvo, 125 g de distintos tipos de yogur o 50 g de queso fresco, entre otros. Los voluntarios eran preguntados acerca de la frecuencia de consumo de los alimentos que se recogen en cada grupo (diaria, semanal, mensual o nunca), en el último año. Después, se calculó la media diaria de ingesta energética y distribución de macronutrientes, en base a tablas españolas de composición de alimentos (10-12).

MÉTODO DE REFERENCIA

La validez del CFCGA se comprobó utilizando como método de referencia el RPA (Fig. 2) de 7 días. El voluntario debía anotar el peso de cada uno de los alimentos y bebidas consumidos a lo largo de 7 días consecutivos, 5 días laborables y 2 días de fin de semana. Se les pidió que para esto mantuvieran su dieta regular y se les proporcionó una hoja ejemplo de cumplimentación.

En el RPA empleado se debían especificar el alimento o ingredientes, aceite o grasa empleada, la tecnología culinaria, si el peso era crudo o cocinado (principalmente la pasta, arroz y legum-

Grupo de alimentos	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO														
	Nunca o casi nunca	Al mes			A la semana						Al día				
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
Lácteos enteros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lácteos semi/desnatados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Huevos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carnes magras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carnes grasas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pescado blanco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pescado azul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verduras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frutas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frutos secos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Legumbres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceite de oliva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras grasas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cereales refinados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cereales integrales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Repostería industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Azúcares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcohol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 1. Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Grupos de Alimentos (CFCGA) empleado.

bre), o el tipo de alimento según su contenido en grasa (entero o desnatado), en fibra (integral o refinado), en azúcar (edulcorado, azucarado o natural), entre otros.

En el caso de alimentos precocinados se podía anotar la marca y si era posible se pedía adjuntar la etiqueta del producto (pizza, arroz, lasaña, croquetas). En caso de consumo fuera del hogar se pedía especificar la medida casera. Asimismo, el RPA también contaba con la posibilidad de anotar el peso del alimento, ya servido, y poder descontar después tanto el peso del recipiente como de las sobras, si las hubiera. La hoja de registro se dividió a su vez en 6 tomas (desayuno, media mañana, comida, merienda, cena y otras tomas) para cada una de las cuales debía anotarse el lugar y hora a la que se realizaba. La calibración de los RPA de 7 días se realizó mediante el software DIAL (Alce Ingeniería) (13).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para valorar las diferencias entre los datos a validar y los de referencia se emplearon el test de la t de student para muestras relacionadas o el test de los rangos con signo de Wilcoxon, en función de la normalidad. Para determinar la fuerza de asociación

entre los dos métodos se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson o de Spearman en función de la normalidad. El grado de concordancia entre ambos cuestionarios se valoró mediante el Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) y el método desarrollado por Bland Altman conocido como Limits of Agreement (LOA) (14,15). Por último, para conocer la habilidad del CFCGA para categorizar a los voluntarios en cuartiles de ingesta de energía o macronutrientes cuando se compara con el método de referencia se empleó el análisis *cross classification* o clasificación cruzada (4,16-20). Los análisis fueron realizados con el paquete estadístico STATA/SE, versión 12.0 (Stata-Corp, College Station, TX, USA).

RESULTADOS

Un total de 60 adultos; 18 hombres y 42 mujeres se incluyeron en el estudio. La variable índice de masa corporal (IMC) no mostró diferencias entre géneros. Con respecto al estado nutricional, el 60% de la muestra presentó normopeso (IMC 18,5-24,9 kg/m²), el 30% sobrepeso (IMC 25-29,9 kg/m²) y el 10% obesidad (IMC > 30 kg/m²), sin observarse diferencias estadísticamente significativas entre géneros (Tabla I).

Código voluntario: DIARIO DIETÉTICO DÍA 1		 Universidad de Navarra			
DÍA DE LA SEMANA:		FECHA:			
DESCRIPCIÓN ALIMENTOS O INGREDIENTES	Medida casera	Peso recipiente (g)	Peso comida (g)	Peso sobras (g)	Peso (g)
DESAYUNO	Lugar:	Hora:			
MEDIA MAÑANA	Lugar:	Hora:			
COMIDA	Lugar:	Hora:			
MERIENDA	Lugar:	Hora:			
CENA	Lugar:	Hora:			
OTRAS TOMAS	Lugar:	Hora:			

Figura 2.

Registro de Pesada de Alimentos (RPA) empleado.

Al comparar ambos métodos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para energía, hidratos de carbono totales (simples y complejos), fibra, grasa total y ácidos grasos saturados (AGS), mientras que no se observaron diferencias para proteína, ácidos grasos monoinsaturados (AGM), ácidos grasos poliinsaturados (AGP) y colesterol (Tabla II).

Los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman se hallaron entre $r = 0,33$ y $r = 0,62$ (Tabla III). Se obtuvo alta asociación para la energía, hidratos de carbono totales, hidratos de carbono simples, hidratos de carbono complejos, AGS y colesterol

(valores de r entre 0,52-0,62); y moderada para proteína, fibra, grasa total, AGM y AGP (valores de r entre 0,33-0,49).

Al calcular el CCI para determinar el grado de concordancia entre ambos métodos de estimación de la ingesta (Tabla IV), se obtuvieron valores en el rango de $r = 0,16$ y $0,61$, que oscilan desde valores de concordancia mala para fibra y AGS (valores de $r < 0,30$); aceptable para proteína, hidratos de carbono complejos, grasa total, AGM, AGP y colesterol (valores de r entre 0,31-0,50); y finalmente buena para energía, hidratos de carbono totales e hidratos de carbono simples (valores de r entre 0,51-0,70).

Tabla I. Características de la muestra del estudio de validación de un CFCGA

Variables	Todos (n = 60) Media (DE)	Hombres (n = 18) Media (DE)	Mujeres (n = 42) Media (DE)	p
Edad (años)	39,8 (14,1)	42,4 (13,7)	38,7 (14,3)	0,239 ^a
Talla (cm)	1,65 (0,1)	1,77 (0,1)	1,60 (0,12)	< 0,001
Peso (kg)	67,9 (13,1)	80 (10,9)	62,3 (9,6)	< 0,001 ^a
IMC (kg/m ²)	24,71 (4,0)	25,73 (3,5)	24,27 (4,2)	0,064 ^a
<i>Estado nutricional</i>				
Normopeso (%)	36 (60,0)	8 (44,4)	28 (66,7)	0,240 ^b
Sobrepeso (%)	18 (30,0)	8 (44,4)	10 (23,8)	
Obesidad (%)	6 (10,0)	2 (11,1)	4 (9,5)	
<i>Educación</i>				
Primarios (%)	18 (30,0)	8 (44,4)	10 (23,8)	0,015 ^b
Bachillerato/FP (%)	15 (25,0)	7 (38,9)	8 (19,1)	
Universidad (%)	27 (45,0)	3 (16,7)	24 (57,1)	
<i>Estado civil</i>				
Soltero (%)	29 (48,3)	8 (44,4)	21 (50,0)	0,693 ^b
Casado (%)	31 (51,6)	10 (55,6)	21 (50,0)	

^aTest de U Mann-Whitney. ^bChi cuadrado de Pearson. IMC: índice de masa corporal; DE: desviación estándar.

Tabla II. Diferencia de medias entre el CFCGA y el RPA

Energía/ Nutriente	CFCGA Media (DE)	RPA de 7 días Media (DE)	p
Energía (kcal)	1755 (398)	1872 (535)	0,043
Proteína (g)	72,9 (18,5)	78,4 (25,4)	0,135 ^a
HC totales (g)	208,2 (57,8)	188,2 (61,0)	0,007
HC simples (g)	85,1 (24,2)	79,7 (23,7)	0,048
HC complejos (g)	127,2 (47,0)	100,1 (47,3)	< 0,001
Fibra (g)	27,6 (6,7)	19,3 (5,3)	< 0,001
Grasa total (g)	70,2 (20,0)	80,4 (26,5)	0,003
AGS (g)	13,8 (3,6)	25,1 (9,7)	< 0,001 ^a
AGM (g)	34,5 (11,6)	37,6 (13,1)	0,074
AGP (g)	10,3 (2,7)	10,6 (3,8)	0,630
Colesterol (mg)	279,7 (140)	296,4 (118)	0,169 ^a

^aNo paramétrico (Test de Wilcoxon). HC: hidratos de carbono; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; CFCGA: cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos; RPA: registro de pesada de alimentos; DE: desviación estándar.

En el análisis de clasificaciones cruzadas se observó que, el 38,4% de los voluntarios fueron clasificados, de forma global, en cuartiles idénticos por ambos métodos (desde el 30,0% para AGM hasta el 45,0% para energía, hidratos de carbono totales y simples) y el 81,0% en el mismo cuartil o cuartiles adyacentes

Tabla III. Coeficientes de correlación entre el CFCGA y RPA para la ingesta de energía y macronutrientes

Energía/Nutriente	r	p
Energía (kcal)	0,60	< 0,001
Proteína (g)	0,49	< 0,001 ^a
HC totales (g)	0,56	< 0,001
HC simples (g)	0,62	< 0,001
HC complejos (g)	0,52	< 0,001
Fibra (g)	0,38	0,003
Grasas total (g)	0,44	< 0,001
AGS (g)	0,57	< 0,001 ^a
AGM (g)	0,44	< 0,001 ^a
AGP (g)	0,33	0,010
Colesterol (mg)	0,53	< 0,001 ^a

^aNo paramétrico (Spearman). HC: hidratos de carbono; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: Ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados.

(desde 73,3%, para AGP hasta 85,0% para AGS). Un 11,6% de los voluntarios fueron clasificados en cuartiles extremos, observándose la peor clasificación para hidratos de carbono complejos (15,0%).

Los resultados del análisis de Bland-Altman para energía y macronutrientes se muestran en la figura 3, que presenta, gráfi-

Tabla IV. Coeficientes de correlación intraclase (CCI) entre el CFCGA y el RPA para la ingesta de energía y macronutrientes

Energía/ Nutriente	CCI	IC95%	p
Energía (kcal)	0,558	0,357-0,710	< 0,001
Proteína (g)	0,397	0,166-0,588	0,001
HC totales (g)	0,536	0,320-0,697	< 0,001
HC simples (g)	0,614	0,428-0,750	< 0,001
HC complejos (g)	0,450	0,160-0,653	< 0,001
Fibra (g)	0,193	-0,083-0,457	0,002
Grasas total (g)	0,387	0,149-0,582	< 0,001
AGS (g)	0,163	-0,085-0,419	0,002
AGM (g)	0,418	0,191-0,604	< 0,001
AGP (g)	0,303	0,053-0,517	0,009
Colesterol (mg)	0,336	-0,092-0,542	0,004

HC: hidratos de carbono; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; ICC: coeficiente de correlación intraclase; IC95%: intervalo de confianza al 95%.

camente, las diferencias de los valores de cada macronutriente obtenidos por el CFCGA y el RPA en el eje Y (CFCGA-RPA), y la media de los dos valores en el eje X ((CFCGA+RPA)/2). La línea central del gráfico representa la media de las diferencias y las líneas externas representan los límites de concordancia (LOA: $\pm 1,96$ desviaciones estándar de las diferencias). El valor de la media de las diferencias fueron -116,76, -5,46, 19,97 y 10,29 para energía, proteína, hidratos de carbono totales y grasa total respectivamente, encontrándose a una distancia pequeña o cercana a cero.

DISCUSIÓN

Dentro de la valoración del estado nutricional, la anamnesis alimentaria se ocupa de conocer los hábitos alimentarios de un individuo o población. En este sentido, los CFCGA son las encuestas tradicionalmente más empleadas por su elevado rendimiento coste-efectividad (21). Sin embargo, requieren de una dedicación temporal importante en función del número de preguntas que incluyan. Por ello, la utilización de encuestas dietéticas más reducidas capaces de recoger la ingesta alimentaria de la manera más rápida y precisa posible, supondría un importante ahorro de tiempo y posibilitaría un empleo más extendido de las mismas. En este sentido, el CFCGA que se presenta en este trabajo consta de 19 grupos básicos de alimentos, que engloban un total de 470 alimentos. De esta forma, cada grupo recoge un determinado número de alimentos, de cantidades variables pero similar valor nutricional (22,23). Estos cuestionarios deben ser validados con el fin de comprobar que miden lo que se desea de manera eficaz

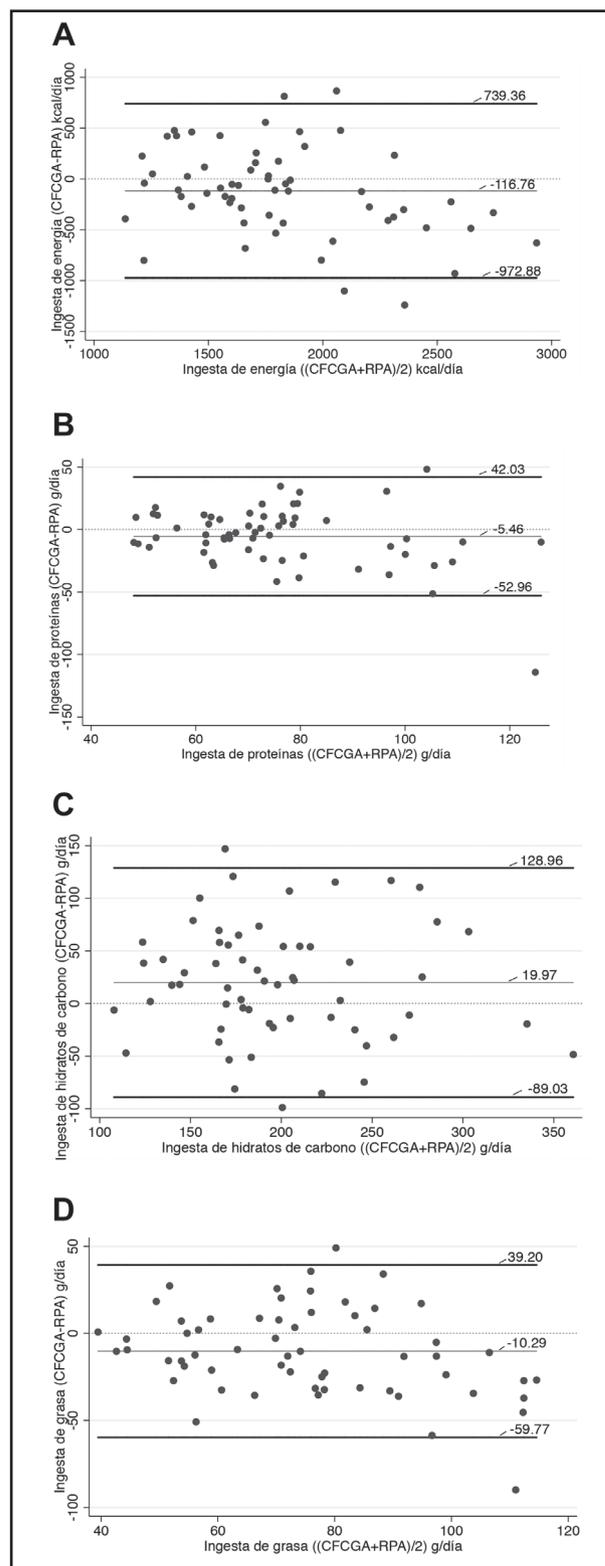


Figura 3.

Gráficos de Bland-Altman para la ingesta de energía y macronutrientes (A, energía; B, proteínas; C, hidratos de carbono; D, grasa). La línea central del gráfico representa la media de las diferencias entre el CFCGA y RPA de 7 días, las líneas externas representan los límites de concordancia (LOA: $\pm 1,96$ desviaciones estándar de las diferencias).

en la población en la que va a ser empleado (6-9,16,21,24,25), en este caso población general española. Para ello, se requiere contar con un método de referencia o *gold standard* que permita el estudio de la validez de criterio del cuestionario a validar. En este sentido, el RPA se considera uno de los métodos más precisos por su proceso de pesada, porque tiene en cuenta alimentos consumidos con menor frecuencia y obtiene altas correlaciones con el cuestionario a validar (5,25,26). Así, se planteó comprobar la validez de criterio de un CFCGA basado en un sistema de intercambios y recogido por una D-N frente a un RPA recogido por el voluntario.

Según recoge la bibliografía el número de ítems de los CFCA varía entre 5-350, con una media alrededor de 80 ítems (8,16). El CFCGA del presente estudio se podría clasificar como un cuestionario corto, aunque al estar basado en un sistema de intercambios recoge indirectamente la valoración de mayor número de alimentos, agrupados por similares características nutricionales, abriendo la posibilidad de hacer un uso dinámico de los alimentos ya que el mercado está continuamente cambiando (23). Esta aproximación permite valorar la ingesta de macronutrientes a diferencia de otros cuestionarios cortos. Además, existen estudios que demuestran que es posible obtener buenas correlaciones con cuestionarios sencillos, cortos y bien diseñados, obteniendo buena validez para clasificar a los sujetos según su ingesta (3,27).

Respecto al tamaño muestral del estudio, el número de sujetos calculado resultó ser de 49, pero para lograr un intervalo de confianza aún más estrecho se incluyeron 60 individuos, un número de muestra equivalente al utilizado en otros estudios de validación similares (9,28,29) y dentro del rango recomendado (50-100) (8).

El análisis de la ingesta de energía y macronutrientes da una clara visión sobre la relación de los hábitos alimentarios y el riesgo de enfermedad (2). Esta información puede ser comparada con las ingestas dietéticas de referencia (30) para conocer el grado en que estas quedan cubiertas y así poder recomendar un mayor o menor consumo de distintos grupos de alimentos. En el presente estudio, tanto la energía como la grasa total, a expensas de la grasa saturada fundamentalmente, fueron subestimadas por el CFCGA respecto al RPA. Sin embargo, todos los hidratos de carbono, especialmente los complejos y la fibra, mostraron una mayor ingesta en el CFCGA, tendencia a reconocer un mayor consumo de aquello que se asocia como más saludable también encontrada por otros autores (3,29,31), quienes señalan que estos resultados suponen una validez razonable y una medida reproducible del consumo de alimentos y nutrientes, muy útil para conocer la relación entre el tipo de dieta y la salud de la población. A pesar de estas diferencias, los coeficientes de correlación indicaron en todo momento una buena asociación entre los dos métodos valorados. Este análisis resulta útil para expresar la validez relativa de la clasificación de los individuos según la ingesta de nutrientes (16,24,32) y mide la intensidad de la asociación lineal entre los dos métodos empleados (33).

La mayoría de estudios de validación consideran una pobre asociación cuando el coeficiente de correlación entre métodos es $< 0,30$, una asociación moderada o aceptable entre $0,30$ -

$0,49$ y alta si es $> 0,50$ (8,25). Los coeficientes de correlación hallados en el presente estudio se encuentran entre $r = 0,33$ y $r = 0,63$, dando como resultado general una alta asociación entre métodos. Buscemi y cols. observaron coeficientes de correlación entre $0,32$ - $0,73$ para energía, carbohidratos, proteínas y fibra (29), datos muy similares a los encontrados en nuestro estudio, entre $0,38$ - $0,60$. Asimismo, los coeficientes de correlación para energía, proteínas y AGS observados por Johansson y cols. (19) fueron similares a los aquí presentados, si bien cabe señalar que este estudio utilizó el registro de 24 h (R24h) como método de referencia.

Dado que para la validación de un cuestionario el uso de un solo análisis estadístico puede no ser suficiente y teniendo en cuenta que el análisis de correlación determina el grado de asociación pero no la concordancia que existe entre dos métodos (4,14), se realizaron también el análisis de CCI, el método de clasificación cruzada y los gráficos de Bland Altman. La magnitud del CCI ($r = 0,16$ - $0,61$) es similar a la encontrada por Goni y cols. (28) ($r = 0,10$ - $0,72$), no siendo estrictamente comparable ya que sus datos son obtenidos con alimentos y no nutrientes. Los CCI para energía (0,56), proteína (0,40) y carbohidratos totales (0,54) fueron también comparables con el estudio de Fernandez-Ballart y cols. (32) donde oscilaban entre $0,44$ - $0,55$.

Las menores correlaciones, aunque dentro de lo aceptable para su aplicación práctica, encontradas para fibra y AGP podrían deberse a la tendencia habitual de sobreestimar el consumo de aquellos alimentos considerados más saludables (cereales integrales, frutas, verduras y/o pescados azules), al contrario de lo que podría ocurrir con los alimentos menos saludables tal y como se observó en la baja concordancia mostrada entre ambos métodos para la ingesta de AGS. A pesar de alcanzar concordancias relativamente débiles, el análisis de clasificaciones cruzadas indica que, para todos los macronutrientes, más del 80% de los individuos fueron clasificados en su mismo cuartil o cuartil adyacente, y tan solo un 11,6% fueron clasificados de forma errónea. Estos datos son consistentes con los hallados al medir la validez de un CFCA en otros países con el análisis de clasificaciones cruzadas por cuartiles (17,34,35) o incluso por quintiles (16,36), utilizando como método de referencia el RPA (16,31) o varios R24h en días alternos (17,34-36). En población española, la capacidad de clasificación obtenida por Macedo-Ojeda y cols. (37) fue ligeramente menor que la observada en el presente estudio.

El método de Bland-Altman fue empleado para analizar, mediante gráficas, las diferencias entre métodos en función de la magnitud del valor. En los gráficos para la energía y macronutrientes el CFCGA subestima ligeramente la ingesta de energía, proteínas y grasa total mientras que sobreestima la de hidratos de carbono totales. Sin embargo, las medias de las diferencias en los gráficos mostraron aceptable acuerdo entre ambos métodos, encontrándose a una distancia pequeña o cercana a cero. Estos datos son comparables con el estudio de Dehghan y cols., en donde las medias de las diferencias para energía, proteínas, grasas e hidratos de carbono se muestran también cercanas a cero (18). En definitiva, puede señalarse que estos resultados apoyan el análisis realizado a través de los coeficientes de correlación,

los CCI y la clasificación cruzada, de este modo es posible una mejor interpretación en base al contexto.

El presente estudio presenta algunas limitaciones. Por un lado, el uso de diferentes programas de calibración para calcular la ingesta de energía y macronutrientes del CFCGA y del RPA podría haber contribuido a aumentar la diferencia entre métodos (38), aunque el programa propio elaborado para la calibración del CFCGA utiliza como base las tablas de composición de alimentos de los autores del programa (2) que se utilizó para calibrar los RPA (13). Por otro lado, la calidad de respuesta basada en el recuerdo propia de los CFCA puede arrastrar errores de memoria por parte del voluntario (5), lo cual en parte pudo mejorarse con el uso de modelos fotográficos para estimaciones más precisas de porciones de ingesta de alimentos (39).

A pesar de las limitaciones mencionadas también pueden resaltarse las siguientes fortalezas. Se presenta un modelo de CFCGA planteado en 19 grupos de alimentos, que alcanza valores de asociación y concordancia propios de cuestionarios más largos, y teniendo en cuenta que existen pocos cuestionarios validados de este tipo puede resultar útil tanto en la práctica clínica como en futuros estudios nutricionales. Otra gran fortaleza es el método de referencia que utiliza, el RPA de 7 días consecutivos, que no depende de la memoria y es capaz de recoger mayor variedad de alimentos que se toman con menor frecuencia. La mayoría de estudios revisados utilizan los R24h o RPA de pocos días y dispersos en algunos casos, lo que claramente puede atribuir errores de estimación por variaciones o cambios en la ingesta.

Finalmente, el modelo del presente CFCGA permite recoger la frecuencia con la que se ingieren los distintos grupos de alimentos en base a un sistema de intercambios, donde las cantidades de alimentos intercambiables dentro de cada grupo pueden variar en función de su valor energético y nutricional. Este planteamiento facilita su aplicación y análisis con mayor eficiencia, teniendo en cuenta que hoy en día la confección de dietas por intercambios es un método muy extendido, ya que permite diseñar dietas más comprensibles y manejables para muchos pacientes.

CONCLUSIONES

El presente CFCGA basado en un sistema de intercambios de 19 grupos de alimentos, ha obtenido índices de validez comparables a otros CFCA mucho más extensos, siendo una herramienta razonablemente aceptable para la estimación de la ingesta de energía y macronutrientes en población española.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad de Navarra por otorgar los recursos necesarios para la realización de este proyecto. Así como al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte por la beca predoctoral (Formación de Profesorado Universitario -FPU-) otorgada a Leticia Goni. Se reconoce y agradece la valiosa colaboración de todos los voluntarios que aceptaron participar en el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Martínez Hernández J.A., Portillo Baquedano MdP, Navas Carretero S. Fundamentos de nutrición y dietética: bases metodológicas y aplicaciones. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
- Campos del Portillo R, Palma Milla S, García Vaquez N, Plaza Lopez B, Bermejo Lopez L, Riobo Servan P, et al. Assessment of nutritional status in the healthcare setting in Spain. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):196-208.
- Tsubono Y, Kobayashi M, Sasaki S, Tsugane S, JPHC. Validity and reproducibility of a self-administered food frequency questionnaire used in the baseline survey of the JPHC Study Cohort I. *J Epidemiol* 2003;13(1 Suppl):S125-33.
- 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;14:40.
- Shim JS, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiol Health* 2014;36:e2014009.
- Ratray J, Jones MC. Essential elements of questionnaire design and development. *J Clin Nurs* 2007;16(2):234-43.
- Cade JE, Burley VJ, Warm DL, Thompson RL, Margetts BM. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilisation. *Nutr Res Rev* 2004;17(1):5-22.
- Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public Health Nutr* 2002;5(4):567-87.
- Wakai K. A review of food frequency questionnaires developed and validated in Japan. *J Epidemiol* 2009;19(1):1-11.
- Mataix Verdú J. Tabla de composición de alimentos. 5ª ed. Granada: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada; 2009.
- Moreiras O, Cabrera L, Carbajal Á, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos: guía de prácticas. 16ª ed. Madrid: Pirámide; 2013.
- Ortega R, López-Sobaler A, Requejo A, Andrés C. La composición de los alimentos. 1ª ed. Madrid: Complutense; 2004.
- DIAL software for assessing diets and food calculations (for Windows, version 3.0.0.5). Department of Nutrition (UCM) & Alceingeniería, S.A. Madrid, Spain. [Internet].; 2013. Available from: <http://www.alceingenieria.net/nutricion/descarga.htm>.
- Prieto L, Lamarca R, Casado A. Assessment of the reliability of clinical findings: the intraclass correlation coefficient. *Med Clin (Barc)* 1998;110(4):142-5.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307-10.
- Barrat E, Aubineau N, Maillot M, Derbord E, Barthes P, Lescuyer JF, et al. Repeatability and relative validity of a quantitative food-frequency questionnaire among French adults. *Food Nutr Res* 2012;56. DOI: 10.3402/fnr.v56i0.18472.
- Tayyem RF, Abu-Mweis SS, Bawadi HA, Agraib L, Bani-Hani K. Validation of a food frequency questionnaire to assess macronutrient and micronutrient intake among Jordanians. *J Acad Nutr Diet* 2014;14(7):1046-52.
- Dehghan M, del Cerro S, Zhang X, Cuneo JM, Linetzky B, Diaz R, et al. Validation of a semi-quantitative Food Frequency Questionnaire for Argentinean adults. *PLoS One* 2012;7(5):e37958.
- Johansson I, Hallmans G, Wikman A, Biessy C, Riboli E, Kaaks R. Validation and calibration of food-frequency questionnaire measurements in the Northern Sweden Health and Disease cohort. *Public Health Nutr* 2002;5(3):487-96.
- Masson LF, McNeill G, Tomany JO, Simpson JA, Peace HS, Wei L, et al. Statistical approaches for assessing the relative validity of a food-frequency questionnaire: use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Health Nutr* 2003;6(3):313-21.
- Perez Rodrigo C, Aranceta J, Salvador G, Varela-Moreiras G. Food frequency questionnaires. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):49-56.
- Caso EK. Calculation of diabetic diets. *J Am Diet Assoc* 1950;26(8):575-83.
- Wheeler ML. Nutrient database for the 2003 exchange lists for meal planning. *J Am Diet Assoc* 2003;103(7):894-920.
- Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, et al. Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr* 2011;14(7):1200-11.
- Eysteinsdottir T, Thorsdottir I, Gunnarsdottir I, Steingrimsdottir L. Assessing validity of a short food frequency questionnaire on present dietary intake of elderly Icelanders. *Nutr J* 2012;11:12.2891-11-12.
- Ortega RM, Perez-Rodrigo C, Lopez-Sobaler AM. Dietary assessment methods: dietary records. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):38-45.

27. Rodríguez IT, Ballart JF, Pastor GC, Jorda EB, Val VA. Validation of a short questionnaire on frequency of dietary intake: reproducibility and validity. *Nutr Hosp* 2008;23(3):242-52.
28. Goni L, Martínez JA, Santiago S, Cuervo M. Validation of a questionnaire to assess the nutritional status and lifestyles in stages of preconception, pregnancy and lactation. *Rev Esp Nutr Comun* 2013;19(2):105-13.
29. Buscemi S, Rosafio G, Vasto S, Massenti FM, Grosso G, Galvano F, et al. Validation of a food frequency questionnaire for use in Italian adults living in Sicily. *Int J Food Sci Nutr* 2015;66(4):426-38.
30. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). *Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la población española*. 1ª ed. Barañain: Eunsa; 2010.
31. Date C, Fukui M, Yamamoto A, Wakai K, Ozeki A, Motohashi Y, et al. Reproducibility and validity of a self-administered food frequency questionnaire used in the JACC study. *J Epidemiol* 2005;15(Suppl 1):S9-23.
32. Fernandez-Ballart JD, Pinol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E, et al. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *Br J Nutr* 2010;103(12):1808-16.
33. Cortés-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. 2010;61(3):247-55.
34. Sevak L, Mangtani P, McCormack V, Bhakta D, Kassam-Khamis T, dos Santos Silva I. Validation of a food frequency questionnaire to assess macro- and micro-nutrient intake among South Asians in the United Kingdom. *Eur J Nutr* 2004;43(3):160-8.
35. Loy SL, Marhazlina M, Nor AY, Hamid JJ. Development, validity and reproducibility of a food frequency questionnaire in pregnancy for the Universiti Sains Malaysia birth cohort study. *Malays J Nutr* 2011;17(1):1-18.
36. Xia W, Sun C, Zhang L, Zhang X, Wang J, Wang H, et al. Reproducibility and relative validity of a food frequency questionnaire developed for female adolescents in Suihua, North China. *PLoS One* 2011;6(5):e19656.
37. 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.
38. San Mauro Martín I, Hernández Rodríguez B. Calibration tools menu and calculation of the composition nutritional food; validity and variability. *Nutr Hosp* 2014;29(4):929-34.
39. Ovaskainen ML, Paturi M, Reinivuo H, Hannila ML, Sinkko H, Lehtisalo J, et al. Accuracy in the estimation of food servings against the portions in food photographs. *Eur J Clin Nutr* 2008;62(5):674-81.