



GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE UN
CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO VALIDADO
PARA LA POBLACIÓN ESPAÑOLA”

ALBA DONADO GONZÁLEZ

FACULTAD DE MEDICINA

A 5 DE JULIO DE 2022

GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Curso académico 2021/2022

TRABAJO FIN DE GRADO

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE UN
CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO VALIDADO
PARA LA POBLACIÓN ESPAÑOLA”

Trabajo presentado por:

Alba Donado González

Tutoras:

Sandra de la Cruz Marcos

Beatriz de Mateo Silleras

FACULTAD DE MEDICINA

A 5 de julio de 2022

Agradecimientos

A mi familia, sobre todo a mis padres y a mi hermano, gracias por el apoyo incondicional que me habéis dado siempre. Por no soltarme nunca de la mano y por confiar en mí más que yo misma. Soy quien soy gracias a vosotros. No olvidéis nunca que sois mi motor.

A la gran familia que me ha dado esta etapa académica. Gracias por formar parte de ella y aunque nuestros caminos se separen, siempre seremos un equipo.

A Miguel, por creer siempre en mí y demostrarme que soy capaz de todo lo que me proponga.

A mis tutoras Sandra y Beatriz, por acompañarme y guiarme en este camino. Gracias por estar ahí siempre que lo he necesitado e implicaros tanto en el trabajo.

A mí misma, por demostrarme que al final sí que podía con todo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Recordatorio de 24 horas (R24h)	10
1.2. Registro/diario dietético	11
1.2. Historia dietética	12
1.3. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFC)	13
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS	18
4. MATERIAL Y MÉTODOS	19
4.1. El cuestionario de frecuencia de consumo semicuantitativo de Martín Moreno	19
4.2. Desarrollo de la aplicación	19
4.3. Análisis dietético-nutricional de la ingesta habitual mediante la herramienta de automatización del CFC.....	20
4.3.1. Análisis cualitativo de la dieta habitual	20
4.3.2. Análisis cuantitativo de la dieta habitual.....	20
4.4. Estudio piloto sobre la utilización de la herramienta de automatización del CFC.....	22
4.5. Estudio de la fiabilidad de la herramienta	23
4.6. Análisis estadístico	23
5. RESULTADOS	24
5.1. Descripción de los resultados obtenidos a través de la herramienta de automatización del CFC.....	24
5.1.1. Análisis dietético-nutricional de la ingesta habitual por medio de la herramienta de automatización del CFC	24
5.1.1.1. Análisis cualitativo de la dieta habitual.....	24
5.1.1.2. Análisis cuantitativo de la dieta habitual	25
5.1.2. Descripción de las variables obtenidas en el estudio piloto.	26
5.1.2.1. Descripción de la muestra	26
5.1.2.2. Descripción del análisis cualitativo de la dieta habitual	27
5.1.2.3. Descripción del análisis cuantitativo de la dieta habitual	27
5.2. Estudio de la fiabilidad de la herramienta	30
5.3. Evaluación de la satisfacción con la herramienta de los usuarios	31
6. DISCUSIÓN	35
7. CONCLUSIONES	38
8. BIBLIOGRAFÍA	39
9. ANEXOS	42
ANEXO 1: Cuestionario de frecuencia de consumo de Martín Moreno et al., 1993.	42
ANEXO 2: Base de datos incluida en la automatización del CFC.....	47
ANEXO 3: Estudio de la fiabilidad de la herramienta.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas y limitaciones de los recordatorios de 24 horas.	11
Tabla 2. Ventajas y limitaciones de la historia dietética.	13
Tabla 3. Ventajas y limitaciones de los cuestionarios de frecuencia de consumo.....	16
Tabla 4. Ejemplo de informe para el análisis cualitativo de la ingesta.	24
Tabla 5. Ejemplo de informe para el análisis cuantitativo de la ingesta.....	26
Tabla 6. Ejemplo de índices de calidad de la dieta para el análisis cuantitativo de la ingesta.	26
Tabla 7. Promedio de la frecuencia de consumo diaria y semanal de los diferentes grupos de alimentos en los sujetos del estudio piloto.....	28
Tabla 8. Promedio de los macronutrientes y micronutrientes de los sujetos del estudio piloto.	29
Tabla 9. Índices de calidad de la dieta de los 60 sujetos.	30
Tabla 10. Comparación de los resultados cuantitativos del CFC con distintas herramientas.	31
Tabla A 3.1. Comparación del análisis del CFC del sujeto 22 con distintas herramientas.....	55
Tabla A 3.2. Comparación del análisis del CFC del sujeto 8 con distintas herramientas.....	56
Tabla A 3.3. Comparación del análisis del CFC del sujeto 44 con distintas herramientas.....	57
Tabla A 3.4. Comparación del análisis del CFC del sujeto 33 con distintas herramientas.....	58
Tabla A 3.5. Comparación del análisis del CFC del sujeto 35 con distintas herramientas.....	59
Tabla A 3.6. Comparación del análisis del CFC del sujeto 5 con distintas herramientas.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la muestra en función de si son responsables de la compra en el hogar.	27
Figura 2. Distribución de la energía de los sujetos del estudio.....	29
Figura 3. Tiempo de cumplimentación del cuestionario en función del nivel de estudios.....	32
Figura 4. Valoración de la dificultad a la hora de cumplimentar el CFC en función del nivel de estudios. .	32
Figura 5. Valoración del diseño del formulario en función del nivel de estudios.	33
Figura 6. Tiempo de cumplimentación del cuestionario en función de ser el responsable de la compra de alimentos.....	33
Figura 7. Valoración del diseño del formulario en función de ser el responsable de la compra de alimentos.....	33
Figura 8. Valoración de la dificultad a la hora de cumplimentar el CFC en función de ser el responsable de la compra de alimentos.....	34

ABREVIATURAS

- AGM: Ácidos grasos monoinsaturados.
- AGP: Ácidos grasos poliinsaturados.
- AGS: Ácidos grasos saturados.
- CESNID: Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética
- CFC: Cuestionario de Frecuencia de Consumo.
- CFCA: Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos.
- DE: desviación estándar
- DN: Densidad nutricional
- EPIC: *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*
- FC: Frecuencia de Consumo
- FCA: Frecuencia de Consumo de Alimentos
- IAN: Índice de adecuación nutricional
- R24h: Recuerdo de 24 horas.
- RD: Registro Dietético.
- SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria
- TCA: Tablas de Composición de Alimentos.
- VCT: Valor calórico total

RESUMEN

Introducción. El único CFC validado para evaluar la ingesta de la población española es el diseñado por el grupo de Martín Moreno, un CFC semicuantitativo en el que se incluyen un total de 136 alimentos. Una de las desventajas de este método de cuantificación del patrón alimentario es lo laborioso que resulta analizar los resultados.

Objetivo. Desarrollar una aplicación que automatice el análisis del CFC de Martín Moreno y evaluar las dificultades en la cumplimentación de la aplicación en una muestra de sujetos.

Material y métodos. Se diseñó la aplicación en Excel. Se elaboró una base de datos con la composición nutricional de los 136 alimentos utilizando las tablas de composición de alimentos (TCA) del CESNID. Y se automatizó para que realizara un análisis cualitativo (frecuencia de consumo diaria y semanal de los diferentes grupos de alimentos) y cuantitativo (macronutrientes, micronutrientes e índices de calidad de la dieta) del patrón alimentario. Con objeto de comprobar el funcionamiento y las dificultades de cumplimentación de la herramienta se realizó un estudio piloto con 60 voluntarios que respondieron a una encuesta virtual que contenía, además del CFC, preguntas sobre datos personales y la valoración del cuestionario. Con el fin de verificar la fiabilidad de la herramienta se compararon los datos de 6 sujetos seleccionados aleatoriamente obtenidos con la herramienta, con un programa de análisis nutricional y mediante el análisis manual del CFC con 2 TCA diferentes.

Resultados. Se diseñaron 2 modelos de informes para el análisis cualitativo y cuantitativo de la ingesta, que incluyen, además de los valores de frecuencia de consumo de los distintos grupos de alimentos y nutrientes que aporta la dieta, una valoración sobre su adecuación. El estudio de fiabilidad de la herramienta mostró que las diferencias encontradas con los 4 métodos no eran relevantes para el análisis de la ingesta y eran debidas a los propios métodos. El tiempo medio de cumplimentación de la encuesta fue de 14,1 minutos. Los voluntarios valoraron positivamente el diseño del cuestionario y refirieron pocas dificultades en su cumplimentación.

Conclusiones. La aplicación resulta de gran utilidad, puesto que reduce de forma importante el tiempo y trabajo de codificación de los resultados del CFC. Además, presenta una adecuada fiabilidad, ya que las diferencias encontradas con respecto al análisis manual se consideran no relevantes al no afectar al estudio del patrón dietético de los sujetos.

Palabras clave: Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos. Encuestas dietéticas. Ingesta dietética. Análisis nutricional. Análisis dietético.

ABSTRACT

Introduction. The Food Frequency Questionnaire (FFQ) developed by Martin Moreno is the only validated questionnaire for the Spanish population. It is a semiquantitative FFQ that includes 136 foods. One of the main disadvantages of this tool is the complex analysis of the results.

Objective. Develop an application for the automatization of Martin Moreno's FFQ analysis and evaluate the difficulties in filling it out on a sample of subjects.

Material and methods. The application was built using Excel. A database containing the nutritional composition of the 136 foods has been created from the CESNID food composition tables. The application was designed to perform qualitative (frequency consumption of foods) and quantitative (macro & micronutrient content and quality indices) analyses of the diet. A pilot study was carried out to test the operating of the App and the filling out difficulties. 60 volunteers completed a virtual survey with the FFQ, personal data questions, and their evaluation of the questionnaire. To assess the App reliability, automatized data from 6 randomly selected subjects were compared with a nutritional analysis program and with the results of the manual analysis of the FFQ by using 2 different food composition tables.

Results. Two different reports were designed for qualitative and quantitative diet analysis respectively. Both include, besides frequency consumption of foods and nutritional content of the diet, an assessment of diet adequacy. The App reliability study showed no relevant differences between the four methods performed. Differences did not affect diet analysis and were due to the methods themselves. The average time to complete the survey was 14.1 minutes. Volunteers positively appreciated the design of the questionnaire and reported few difficulties in filling it out.

Conclusions. The application is very useful, as it significantly reduces the time and work involved in coding the results of the FFQ. In addition, it presents adequate reliability, as the differences found with respect to the manual analysis are not considered to be relevant as they do not affect the study of the dietary pattern of the subjects.

Keywords: Food frequency questionnaire. Dietary surveys. Dietary intake. Nutritional analysis. Dietary analysis.

1. INTRODUCCIÓN

La dieta es un factor de riesgo importante para un gran número de enfermedades crónicas. La evaluación de la ingesta dietética a nivel poblacional proporciona información importante sobre la frecuencia y distribución de dietas inadecuadas y/o el estado nutricional de la población. También puede orientar en el diseño de intervenciones enfocadas en la mejora de los hábitos dietéticos a nivel comunitario (Castell et al., 2015).

La ingesta alimentaria es una de las variables más complejas de medir, entre otras razones, debido a la gran variación intra- e intersujeto, y a la amplia variedad de métodos para evaluar la ingesta dietética. Cada uno de ellos presenta una serie de ventajas e inconvenientes que deben ser tenidos en consideración según los objetivos del estudio (Castell et al., 2015). Sin embargo, en las últimas dos décadas se han producido importantes avances en estos métodos de evaluación que han permitido poder detectar la relación entre dieta-enfermedad y dieta-condiciones socioeconómicas (Monsalve Álvarez y González Zapata, 2011).

Los métodos más empleados en estudios poblacionales para evaluar la ingesta alimentaria son el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFC o CFCA), el registro dietético y el recordatorio de 24 horas. La elección del método más apropiado depende de los objetivos del estudio, del tipo de estudio, el grado de precisión de los resultados necesario y de los recursos disponibles (Monsalve Álvarez y González Zapata, 2011).

1.1. Recordatorio de 24 horas (R24h)

Como su nombre indica, este método intenta obtener información completa sobre la ingesta alimentaria de un individuo durante un período de 24 horas, normalmente las 24 horas previas a la entrevista. El entrevistador pregunta sobre el consumo de todos los alimentos y bebidas consumidas durante el día anterior (Sabaté, 1993; Thompson y Byers, 1994).

El R24h es un método subjetivo, retrospectivo, que requiere una entrevista cara a cara. Cuando se realizan R24h seriados, después de una primera entrevista personal, el resto puede hacerse mediante entrevista telefónica o de forma autoadministrada, utilizando programas informáticos. La información debería describir el tipo de alimento y sus características (fresco, precocinado, enlatado, etc.), la cantidad neta consumida, forma de preparación, marcas comerciales, salsas, aliños, condimentos, líquidos, suplementos multivitamínicos y suplementos alimentarios, así como el lugar y hora de su consumición (en casa, fuera de casa), etc. El método requiere diversos instrumentos de apoyo, como ejemplos de platos, volúmenes, medidas caseras, dibujos, modelos fotográficos, etc. (Castell et al., 2015; Sabaté, 1993).

Este método requiere un entrevistador entrenado y generalmente se tarda de 20 a 30 minutos en realizarlo (Castell et al., 2015; Sabaté, 1993; Thompson y Byers, 1994). La precisión del recordatorio de 24 horas depende de la memoria, cooperación y capacidad de comunicación del sujeto, así como de las habilidades del entrevistador, que puede ayudar a recordar al entrevistado algunos alimentos frecuentemente olvidados (sal, azúcar, pan, salsas...). Este método produce una estimación de la ingesta de nutrientes de un grupo de individuos similar a la de los métodos de referencia. Sin embargo, debido al olvido, puede subestimar la ingesta de algunos nutrientes (Sabaté, 1993). Por eso el R24 h no es un método apropiado para detectar estados deficitarios en un individuo, pues la ingesta de muchas vitaminas y minerales puede presentar grandes variaciones.

La aplicación principal de un único recordatorio de 24 horas reside en estimar la ingesta de alimentos o nutrientes de grupos de individuos. El recordatorio de 24 horas se ha usado para tipificar la ingesta alimentaria de grupos de poblaciones, compararla con otros grupos o

determinar cambios en un mismo grupo a través del tiempo. El recordatorio de 24 horas puede ser también útil para evaluar la efectividad de programas de intervención dietética en la comunidad o monitorizar la adherencia al régimen terapéutico en ensayos clínicos de intervención nutricional. Finalmente, el recordatorio de 24 horas puede usarse para validar otros métodos de estimación de la ingesta dietética en poblaciones con poca motivación o alto nivel de analfabetismo, especialmente si se obtienen múltiples recordatorios para cada persona (Sabaté, 1993).

La Tabla 1 recoge las principales ventajas y limitaciones de este método de evaluación de la ingesta de alimentos. Las ventajas indicadas hacen que el recordatorio de 24 horas sea el método más comúnmente seleccionado para estimar la ingesta dietética (Sabaté, 1993).

Ventajas	Limitaciones
Puesto que es un método retrospectivo, la ingesta habitual del sujeto no se ve alterada.	Amplia dependencia de la memoria reciente del sujeto de estudio (no recomendado para ancianos o sujetos menores de 12 años).
Los recordatorios en serie pueden estimar la ingesta habitual de un individuo, además de una población.	
Su administración no requiere demasiado tiempo (20-30 minutos).	Depende de la capacidad del encuestador para describir ingredientes, preparación de los alimentos, platos...
Alta precisión (capacidad del método de producir medidas o resultados similares cuando la herramienta es administrada repetidamente en un contexto), que mejora cuanto mayor número de R24h se administren al mismo sujeto de estudio (2-3 veces).	Un único R24h no estima la ingesta habitual de un individuo. La planificación de 2 o más R24h complica el trabajo de campo.
Elevado índice de respuesta.	Requiere encuestadores bien preparados para ambos tipos de entrevistas, encuestas presenciales y por teléfono.
Puede ser administrado a poblaciones con un bajo nivel de alfabetización.	
Se considera un instrumento válido para la valoración de la ingesta de energía y nutrientes.	El R24h tiende a subestimar la ingesta, especialmente en ancianos y niños.
Puede proporcionar información detallada sobre la ingesta de alimentos y es adecuado para su uso en entrevistas presenciales, telefónicas y asistidas por ordenador.	Tiene tendencia a sobreestimar ingestas pequeñas y subestimar las grandes ("síndrome de la cesta plana").
Es barato, rápido y sencillo de realizar, sin necesidad de casi material.	Es difícil estimar con precisión el tamaño de las porciones.

Tabla 1. Ventajas y limitaciones de los recordatorios de 24 horas.

1.2. Registro/diario dietético

El diario dietético (RD) es un método prospectivo abierto, en el que el sujeto entrevistado anota todos los alimentos y bebidas consumidos durante un periodo de tiempo específico, generalmente de uno a siete días, aunque lo más frecuente es que sean 3 días. El RD tiene una estructura que establece las diferentes ingestas del día: desayuno, almuerzo, cena y comidas realizadas entre horas (media mañana y merienda); así como el horario de ingesta, el lugar, la descripción del alimento, la manera de prepararlo o cocinarlo y la cantidad (Ortega et al., 2015).

Cuando un diario dietético se realiza cuidadosamente puede proporcionar información muy valiosa respecto al patrón alimentario, y permite obtener una estimación más exacta de las

porciones consumidas que el recordatorio de 24 horas. Sin embargo, el acto de apuntar todo lo que se come y bebe puede cambiar la percepción de lo comido y así alterar los patrones dietéticos.

Múltiples diarios dietéticos de uno o dos días de duración distribuidos al azar en un período suficientemente largo de tiempo, idealmente un año, estiman mejor la dieta habitual de un individuo que un diario dietético de muchos días consecutivos (Sabaté, 1993). El registro dietético de múltiples días requiere mucho tiempo y cooperación por parte de los sujetos. Por tanto, este método tiene un uso limitado en estudios poblacionales y su aplicación principal reside en estudios restringidos con sujetos motivados.

El diario o registro alimentario por pesada se considera el método más exacto para evaluar la ingesta alimentaria. En este caso los individuos, además de anotar todo lo que consumen, deben pesarlo de forma exacta. El registro por pesada se ha usado, por tanto, como el patrón para comparar la precisión de otros métodos, especialmente cuestionarios de frecuencia de consumo alimentario. Dado el alto costo, tanto en material como recursos humanos, su uso se limita a estudios con pocos sujetos, pero muy motivados y capaces de seguir meticulosamente todos los procedimientos de pesada y registro alimentario (Sabaté, 1993). Un inconveniente de este método es su potencial efecto disruptivo del proceso alimentario habitual de un individuo, que en algunos sujetos puede introducir sesgos considerables al estimar su patrón alimentario habitual.

Una de las principales ventajas de este método es la precisión en la estimación de los tamaños de ración ingeridas (Dapcich et al., 2004). Esto se debe al uso de utensilios domésticos, tales como cucharas, vasos, tazas, etc. Además, el investigador puede proporcionar imágenes y dibujos en las que se pueden basar las mediciones (Thompson y Byers, 1994). La precisión también aumenta porque los alimentos y bebidas son cuantificadas tras cada ingesta, por lo que el procedimiento no depende de la memoria de la persona (Dapcich et al., 2004). Esto último es una gran ventaja frente a otros métodos retrospectivos.

En cuanto a desventajas, se ha demostrado que la precisión a partir del cuarto día de medición se reduce mucho (Thompson y Byers, 1994). Una duración excesiva de la recogida de datos hace que la persona tienda a disminuir la recolección de datos por dejadez y desánimo (Thompson y Byers, 1994), afectando directamente en la precisión de la estimación (Martín-Moreno et al., 2007).

Por otra parte, la cumplimentación del cuestionario se hace a mano, por lo que se requieren personas alfabetizadas (Dapcich et al., 2004). También debe tenerse en cuenta que existen alimentos cuyo consumo se realiza 1 o 2 veces/semana, y que pueden no haber sido registrados los días establecidos para el RD. Por ese motivo es conveniente que el RD se complete con un CFCA (Thompson y Byers, 1994).

1.2. Historia dietética

El método de la historia dietética fue desarrollado originalmente por el grupo de Burke en la década de los cuarenta en un entorno clínico para estimar el promedio de la ingesta habitual de alimentos y nutrientes en un período de tiempo relativamente largo, por ejemplo, 1 mes, 6 meses o 1 año (Morán Fagúndez et al., 2015; Sabaté, 1993).

La historia dietética tal como se desarrolló originalmente consta de tres partes:

1. Una entrevista acerca del patrón habitual de ingesta del individuo encuestado, estimando las cantidades mediante medidas caseras.
2. Un interrogatorio sobre una lista detallada de alimentos para clarificar el patrón global de ingesta y verificar la información obtenida en la primera parte.

3. Un registro de alimentos de 3 días.

Hoy en día el método original raramente se utiliza, puesto que es demasiado complejo. Muchos investigadores lo han modificado y el registro alimentario de tres días generalmente no se realiza (Morán Fagúndez et al., 2015).

En la actualidad la historia dietética se aplica principalmente en la práctica clínica. Muchas veces es el método de elección en ancianos o niños pequeños. Debido a su importancia histórica, han existido muchos intentos para hacer este método más corto y así poderlo utilizar en estudios epidemiológicos. Una modificación de la historia dietética se empleó en el estudio de cohortes Framingham (Gordon et al., 1981). La historia dietética se ha usado también como método estándar para comparar otros métodos (Sabaté, 1993). La Tabla 2 muestra las principales ventajas e inconvenientes de la historia dietética.

Ventajas	Limitaciones
Mide la ingesta en un largo período de tiempo, por lo que se reducen las variaciones estacionales.	No es apropiada para sujetos sin un patrón alimentario bien definido.
Puede aplicarse a personas analfabetas (si no incluye el registro de 3 días).	Es muy costoso, pues requiere la participación de un dietista.
Se obtienen detalles de los distintos alimentos consumidos en cada comida.	El tiempo necesario para la entrevista y su codificación es de dos a tres horas.
Incluye los alimentos consumidos con menos regularidad.	Puede ser difícil evaluar el tamaño de las porciones, aunque el entrevistador utilice fotografías o modelos de alimentos.
Se pregunta sobre el patrón individual de la ingesta usual.	La comparabilidad de los datos obtenidos no está epidemiológicamente garantizada, ya que no existe una manera estándar de realizar la historia dietética.
Se obtiene información de la totalidad de la dieta.	No es recomendable para menores de 14 años y mayores de 80 años.
Permite obtener un patrón más representativo que a través de otros métodos de la ingesta en el pasado.	Tiene tendencia a sobrevalorar ingestas.
Puede diseñarse para evaluar la dieta total o sólo de algunos nutrientes.	Es difícil determinar con precisión el periodo de recuerdo.
No modifica los hábitos alimentarios del encuestado.	El recuerdo de la dieta del pasado puede estar influido por hábitos actuales.

Tabla 2. Ventajas y limitaciones de la historia dietética.

1.3. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFC)

El CFC es una de las herramientas más útiles en la actualidad para conocer el patrón alimentario de un individuo o una población a largo plazo (generalmente, del último año). Consiste en una lista cerrada de alimentos o grupos de alimentos sobre los que se solicita que el encuestado indique la frecuencia con la que consume esos alimentos. La frecuencia de consumo (FC) se puede preguntar de forma abierta u ofreciendo categorías de FC cerradas (diaria, semanal o mensual) (Pérez Rodrigo et al., 2015).

La lista de alimentos debe reflejar los hábitos de consumo de la población de estudio en el momento en que se recogen los datos (Pérez Rodrigo et al., 2015). Willett propuso tres criterios a tener en cuenta para la inclusión de alimentos en la lista: los sujetos de la población en estudio

deben consumir los alimentos con relativa frecuencia; estos alimentos han de tener un contenido importante de los nutrientes de interés, y debe existir una variación interindividual considerable en el consumo de estos alimentos (Willett, 1990). Si estas tres características se cumplen, se podrá utilizar este método para estimar la magnitud relativa del consumo habitual de nutrientes de los individuos participantes en un estudio (Sabaté, 1993; Villena-Esponera et al., 2017).

Estos cuestionarios se utilizan desde comienzos de la década de los 90 (Pérez Rodrigo et al., 2015). Originalmente se trataba de un método diseñado para proporcionar información descriptiva cualitativa sobre patrones de consumo alimentario. En estos casos no se pregunta sobre el tamaño de la ración consumida, sino sólo por el alimento (CFC cualitativos). Posteriormente evolucionaron para poder obtener información sobre la ingesta de nutrientes, especificando, además del alimento, el tamaño de la ración estándar de consumo habitual (Sabaté, 1993). En este caso se obtiene información semi-cuantitativa (CFC semicuantitativos) (Rutishauser, 2005; Dapcich et al., 2004). También existen CFC cuantitativos, en los que se solicita al encuestado que estime el tamaño de la ración consumida en medidas caseras o en gramos. Esta última opción supone un esfuerzo importante para el participante, puesto que la gente mayoritariamente no conoce la ración que consume de ciertos alimentos (Pérez Rodrigo et al., 2015; González Garay, 2010).

Según el etiquetado nutricional, el tamaño de ración es la cantidad de alimento que una persona consume en un tiempo de comida o en una ocasión. La USDA (2002) lo define como “una cantidad estándar que facilita dar consejos sobre cuánto comer o para identificar la cantidad de calorías y nutrientes en un alimento” (González Garay, 2010).

Por tanto, los tres componentes principales de los CFC son la lista de alimentos, la frecuencia de consumo y el tamaño de la ración consumida (Villena-Esponera et al., 2017; Pérez Rodrigo et al., 2015).

Un CFC semicuantitativo adecuadamente diseñado puede evaluar la ingesta habitual de muchos o casi todos los nutrientes de la dieta de un individuo. Para ello la lista de los alimentos incluidos debe reflejar las fuentes de estos nutrientes en la población a estudiar y los alimentos han de ser listados de una manera distintiva. Esto implica no colapsar en una misma pregunta alimentos que aportan tipos muy diferentes de nutrientes (Sabaté, 1993).

Para diseñar un CFC eficaz debe realizarse un estudio preliminar en una muestra de la población que se desee estudiar. Los objetivos de este estudio piloto son múltiples: establecer patrones de consumo, identificar alimentos particularmente consumidos por esta población, así como las porciones habituales de consumo, y suministrar datos con los que poder validar el cuestionario. Un CFC no debe emplearse en estudios poblacionales si no ha sido validado específicamente para la población en la que se quiere utilizar. La validación consiste en la comparación de los resultados que se obtienen del cuestionario con los resultados obtenidos por otro método previamente aceptado y con mayor capacidad para describir la realidad. Generalmente uno de los métodos que se usan para la validación es el recordatorio de 24 horas (González Garay, 2010; Villena-Esponera et al., 2017). El uso del mismo cuestionario en poblaciones distintas a aquella para la que se ha diseñado es de dudosa validez (Sabaté, 1993). Los diferentes grupos de una población consumen diferentes tipos de alimentos y una estimación incorrecta puede llevar a una falsa relación entre patrón de consumo de alimentos y su estado de salud (Villena-Esponera et al., 2017).

Los CFC casi siempre son diseñados para ser autocumplimentados. Esto se debe a que se desarrollaron principalmente como una forma práctica y rentable de recopilar datos sobre la ingesta dietética a largo plazo de un gran número de encuestados (Rutishauser, 2005). Pero también pueden cumplimentarse mediante entrevista (personal o telefónica). Los instrumentos que incluyen entre 100-150 alimentos pueden requerir entre 20-30 minutos (Pérez Rodrigo et

al., 2015). Existen versiones completamente cerradas en un formato estandarizado y otras que incorporan preguntas abiertas sobre algunos hábitos y prácticas alimentarias específicas y permiten añadir alimentos y bebidas consumidos que no están incluidos en la lista (Pérez Rodrigo et al., 2015).

El CFC es un método con un alto rendimiento en términos de coste-efectividad, por lo que su uso está muy extendido en estudios epidemiológicos de cohortes u otros diseños para valorar la posible asociación de la alimentación -que es un factor de difícil medición- con enfermedades crónicas (como la diabetes, el cáncer y la arterosclerosis) (Aguirre-Jaime, 2008; Villena-Esponera et al., 2017). Según el interés de los investigadores, los CFCs pueden centrarse en la ingesta de nutrientes específicos, exposiciones dietéticas relacionadas con una enfermedad o evaluar de forma exhaustiva varios nutrientes.

En España se han diseñado varios cuestionarios dirigidos a estimar el consumo de alimentos específicos de grupos de población con determinadas enfermedades, como el de Benito y cols. para cáncer de colon (Benito et al., 1991), el de Riboli y cols. para cáncer de vesícula validado para población general española (Riboli et al., 1991) o el de Martín-Moreno y cols. (Martín Moreno et al., 1993) para el estudio del cáncer de mama y colon validado en mujeres de toda España (Aguirre-Jaime, 2008; Pérez Rodrigo et al., 2015). Este último es, con gran diferencia, el más empleado para estimar la ingesta en la población española. Por ejemplo, en el proyecto Seguimiento Universidad de Navarra (SUN), un estudio de cohortes abierto que cuenta actualmente con más de 19.000 graduados universitarios. En él se estudia cómo el comportamiento dietético está relacionado con la incidencia de enfermedades crónicas (de la Fuente-Arrillaga et al., 2010).

Ventajas e inconvenientes de los CFC

Las virtudes de este método se basan principalmente en que es un cuestionario autoadministrado, por lo que no necesita de entrevistadores ni de una formación previa (Martín-Moreno y Gorgojo, 2007). Tampoco su cumplimentación requiere mucho tiempo (15-30 min) (Gibson, 2005). Por otra parte, los CFC se cumplimentan en formato papel o virtual, lo que mejora la calidad de los datos recogidos. Es un método relativamente barato, rápido y fácil de aplicar. Permiten recoger información estandarizada de un gran número de individuos en poco tiempo. La codificación y el procesamiento de la información recogida resulta menos costoso y requiere menos experiencia en temas nutricionales que otros métodos de evaluación de la ingesta (Sabaté, 1993).

Otra de las ventajas de los CFC es que son particularmente viables para el tratamiento informático de los datos. Esto es así por su carácter estructurado y fácilmente codificable (simplifica el procesamiento de la conversión de alimentos en nutrientes, con independencia de la lógica necesidad de disponer de la adecuada tabla de composición de alimentos) (Martín-Moreno et al., 2007). Los CFC posibilitan además la categorización de la población según el consumo de alimentos o nutrientes (Martín-Moreno et al., 2007; Thompson y Byers, 1994).

Sin embargo, el CFC debe ser diseñado y validado en el entorno local para garantizar que el método se adapte a los objetivos del estudio y a la población, y que sea sensible a los valores culturales locales. El rendimiento de este instrumento depende de la precisión con la que el cuestionario sea capaz de reflejar los hábitos alimentarios de la población de estudio. Además, omitir o colapsar con demasiados alimentos puede llevar a subestimar o sobreestimar los nutrientes ingeridos (Martín Moreno et al., 1993). También presenta el inconveniente de incorporar errores sistemáticos y sesgos importantes, por lo que en la actualidad se buscan procedimientos para mejorar la calidad de la información y se recomienda utilizarlos junto a otros métodos que permitan realizar los ajustes necesarios (Thompson y Byers, 1994).

En cuanto a las debilidades de este método podemos afirmar que, los errores de medición debidos a la falta de detalle sobre los alimentos consumidos, así como la cuantificación exacta de los mismos, dependen directamente de la capacidad del encuestado para describir su dieta (Rodrigo et al., 2015). Esto da lugar a respuestas incompletas, suponiendo un gran problema para conocer con precisión la ingesta de la persona (Dapcich et al., 2004). No es aconsejable su uso en ciertos grupos poblacionales, como adultos mayores, niños o poblaciones con bajo nivel sociocultural (Dapcich et al., 2004). Tampoco son recomendados para ser utilizados como cuestionarios que relacionen dieta y cáncer debido a sus limitaciones (Martin-Moreno y Gorgojo, 2007). Tanto el CFC como el recordatorio de 24 horas son propensos a fuentes similares de error, basadas en la dependencia de la memoria y en la estimación del tamaño de la porción (Rutishauser, 2005).

La Tabla 3 resume las principales ventajas e inconvenientes de los CFC.

Ventajas	Limitaciones
Puede ser auto-administrado.	Las frecuencias de consumo y los tamaños de ración especificados puede que no representen la ingesta usual del encuestado.
Puede estimar la ingesta habitual de un individuo.	Requiere un cierto nivel de alfabetización y habilidades cognitivas.
Esfuerzo moderado para el encuestado.	Es frecuente recoger datos incompletos.
Puede representar mejor los patrones de ingesta que sólo la observación de unos días.	Depende de la capacidad del encuestado para describir su dieta y de su memoria.
El instrumento se puede diseñar en base a datos poblacionales.	Dudosa validez en la estimación de la ingesta de individuos o grupos con patrones dietéticos muy diferentes de los alimentos de la lista.
No influye sobre la conducta alimentaria. No se altera el patrón de consumo habitual.	Especialmente difícil para niños, ancianos y analfabetos.
Clasifica a los individuos en categorías de consumo.	El recuerdo de la dieta en el pasado puede estar afectado por la dieta actual.
No requiere encuestadores muy formados en nutrición ni con un entrenamiento intenso.	El tiempo y las molestias para el encuestado aumentan de acuerdo al número y complejidad de la lista de alimentos y los procedimientos de cuantificación.
Si sólo incluye preguntas cerradas, la información es fácil de procesar.	El desarrollo del instrumento requiere un esfuerzo considerable y mucho tiempo.
Cuando se administra vía web, mejora la calidad de los datos recogidos. Puede incorporar herramientas de ayuda, modelos de alimentos e información.	Poco válido para la mayor parte de vitaminas y minerales.
Tiene un coste-efectividad óptimo.	Poca exactitud en la estimación y cuantificación de las porciones de alimentos o tamaño de raciones.
Útil en estudios epidemiológicos.	
Rápido (15-30 min) y sencillo de administrar.	
Costo de administración muy reducido, sobre todo si se realiza <i>online</i> .	Ha de establecerse la validez para cada nuevo cuestionario y población.

Tabla 3. Ventajas y limitaciones de los cuestionarios de frecuencia de consumo.

2. JUSTIFICACIÓN

Como ya se ha comentado, una de las ventajas de los cuestionarios de frecuencia de consumo es que son especialmente factibles para el análisis informático de los datos (Martín-Moreno et al., 2007); es decir, para transformar los resultados en frecuencia de consumo de los principales grupos de alimentos y en ingesta habitual de nutrientes. Además, la informatización de un CFC permite incorporar herramientas de ayuda, modelos de alimentos, fotografías de porciones, etc. (Rodrigo et al., 2015), lo que facilita la cumplimentación del CFC y mejora la precisión de la estimación.

El CFC más empleado para evaluar la ingesta de la población española es el diseñado por el grupo de Martín Moreno (Martín Moreno et al., 1993), un CFC semicuantitativo en el que se incluyen un total de 136 alimentos. Sin embargo, dadas sus características, su análisis posterior es extremadamente complejo y requiere de un profesional entrenado. Esto hace que se utilice menos de lo deseable, a pesar de ser uno de los métodos de análisis de la ingesta más adecuado para la valoración de la dieta de poblaciones. La digitalización del CFC es una vía interesante de cara a simplificar su cuantificación y poder extender su uso tanto en investigación como en la práctica clínica, pero, en la actualidad no existe una aplicación que permita automatizar los cálculos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo principal

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una aplicación que automatice el análisis del único cuestionario de frecuencia de consumo (CFC) semicuantitativo validado para la población española (CFC de Martín Moreno (Martín Moreno et al., 1993)).

3.2. Objetivos secundarios

- Elaborar un modelo de informe con los resultados del análisis cualitativo.
- Elaborar un modelo de informe con los resultados del análisis cuantitativo.
- Evaluar las dificultades en la cumplimentación de la aplicación en una muestra de sujetos.
- Analizar la fiabilidad de la herramienta, comparándola con el análisis tradicional del CFC, empleando distintas tablas de composición de alimentos.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. El cuestionario de frecuencia de consumo (CFC) semicuantitativo de Martín Moreno (Martín Moreno et al., 1993)

El cuestionario diseñado y validado por Martín Moreno et al. (Martín Moreno et al., 1993) actualmente contiene una lista de 136 alimentos agrupados en 9 secciones diferentes: lácteos; carne, pescado y huevos; verduras y hortalizas; frutas; legumbres y cereales; aceites y grasas; bollería y pastelería; miscelánea; y bebidas. Al lado de los alimentos figura el tamaño de la ración que debe tenerse en cuenta para decidir con qué frecuencia se consume el alimento en cuestión. Las posibles respuestas se muestran de forma cerrada: “nunca o casi nunca”, “1-3 veces al mes”, “1 vez a la semana”, “2-4 veces a la semana”, “5-6 veces a la semana”, “1 vez al día”, “2-3 veces al día”, “4-6 veces al día” o “más de 6 veces al día” (Anexo 1).

Además, contiene un apartado para indicar si se consumieron en el tiempo de estudio vitaminas y/o minerales o productos dietéticos especiales, especificando la marca (pregunta abierta). Se incluyen otras preguntas abiertas adicionales sobre si se ha estado haciendo dieta en el último año, si se ha tenido alguna enfermedad importante y cuál, y otras preguntas sobre otros alimentos que se consuman frecuentemente y que no estén en el listado (Martín Moreno et al., 1993).

Para diseñar este cuestionario se contó con la participación de varios dietistas-nutricionistas que valoraban e identificaban la relevancia de los ítems (alimentos, categorías de alimentos o grupos de alimentos) que deberían incluirse en el CFC. El objetivo era crear una lista de alimentos que tuviera en cuenta el contexto cultural de la población española y las diferencias dietéticas según la zona geográfica de España. En un principio se quería analizar el consumo total de calorías, la proteína, las grasas (saturadas, mono y poliinsaturadas), carbohidratos, alcohol, colesterol, fibra, vitamina A y vitamina C (Pérez Rodrigo et al., 2015).

La idoneidad y pertinencia de los alimentos contenidos inicialmente en una lista de 290 alimentos se evaluó aplicando una estrategia de "recuerdo de 24 horas". Para ello, se realizaron entrevistas de recuerdo dietético de 24 horas a mujeres de diferentes zonas españolas (Guipúzcoa, Zaragoza, Madrid y Granada) en cada una de las cuatro estaciones del año, entre octubre de 1988 y septiembre de 1989 (Martín Moreno et al., 1993). La composición nutricional de los recuerdos de 24 horas se determinó mediante un programa informático de análisis dietético, adaptado para su estudio con tablas españolas de composición de alimentos (Varela, 1980; Jiménez y Cervera, 1988; Andújar et al., 1990).

Para evaluar la reproducibilidad y la validez del CFC se diseñó un estudio de validación siguiendo el método recomendado (Willet et al., 1985). Se extrajo aleatoriamente una muestra de 180 mujeres entre las que formaban parte del grupo control de un estudio poblacional de casos y controles sobre el cáncer colorrectal y de mama (Martín-Moreno et al., 1991). A estas voluntarias, de entre 18 y 74 años, se les pidió que completaran el CFC, antes y después de completar un registro dietético de 4 días (Martín Moreno et al., 1993).

4.2. Desarrollo de la aplicación

El programa seleccionado para el diseño y programación de la aplicación fue el Excel (*Microsoft Office 365*).

Se comenzó por elaborar en una hoja de Excel una base de datos con los 136 alimentos que incluye el CFC (en filas), junto con el tamaño de ración al que se hace alusión en el CFC. Para cada alimento se incluyeron (en columnas) los nutrientes que aporta la ración indicada. Estos datos se extrajeron de las Tablas de Composición de Alimentos (TCA) del CESNID, elaboradas

por profesionales de la Nutrición y la Dietética de gran prestigio, pertenecientes al Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética (CESNID) (Farran et al., 2004).

En el caso de las categorías para las que había más de un alimento (por ejemplo, “14. Natillas, flan, *puding*”) se introdujo la media de los nutrientes de todos los alimentos incluidos en esa categoría. Cuando un alimento del CFC no estaba incluido en las TCA empleadas, se metieron los datos de un alimento similar en su composición nutricional (por ejemplo, “127. Mosto” no estaba incluido en las TCA, por lo que se introdujo la composición nutricional del zumo de uva). La composición química de algunos alimentos se obtuvo a partir de la composición de sus ingredientes, teniendo en cuenta la receta del alimento, como, por ejemplo, en el caso del gazpacho. Estos datos se pueden ver en el Anexo 2.

En otra hoja del mismo libro de Excel se programó el CFC propiamente dicho, de forma que los usuarios pudieran seleccionar para cada uno de los 136 alimentos o categorías, separados en distintas secciones por grupos de alimentos, la frecuencia con la que consumen esos alimentos: “nunca o casi nunca”, “1-3 veces al mes”, “1 vez a la semana”, “2-4 veces a la semana”, “5-6 veces a la semana”, “1 vez al día”, “2-3 veces al día”, “4-6 veces al día” o “más de 6 veces al día”.

Se programaron nuevas hojas con los algoritmos necesarios para realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de la ingesta, tal como se explica en el siguiente apartado.

4.3. Análisis dietético-nutricional de la ingesta habitual mediante la herramienta de automatización del CFC

4.3.1. Análisis cualitativo de la dieta habitual

Los datos proporcionados por los encuestados, teniendo en cuenta si los tamaños de ración indicados en el CFC se consideran una ración de consumo (Dapcich et al., 2004), se transformaron en frecuencia de consumo (FC) de cada grupo de alimentos (lácteos, huevos, carnes magras, carnes grasas y derivados cárnicos, pescados y mariscos, legumbres, frutas, verduras, hortalizas y setas, tubérculos y cereales, aceite de oliva, otras grasas, frutos secos, azúcares, bollería industrial, precocinados y snacks, y bebidas alcohólicas) al día o a la semana.

La aplicación compara automáticamente la frecuencia de consumo resultante con la recomendada para la población española (Aranceta Bartrina et al., 2016). Las celdas de la FC recomendada se han dejado como editables para que el dietista elija el valor de la FC recomendada, dentro del rango que ofrece la SENC. La casilla se transforma en verde si la FC es adecuada, o en rojo, si no lo es.

4.3.2. Análisis cuantitativo de la dieta habitual

El primer paso del análisis cuantitativo fue el cálculo de los gramos consumidos al día de cada alimento (o categoría -media de varios alimentos similares-), partiendo de la respuesta de frecuencia de consumo proporcionada por los usuarios (“nunca o casi nunca”, “1-3 veces al mes”, “1 vez a la semana”, “2-4 veces a la semana”, “5-6 veces a la semana”, “1 vez al día”, “2-3 veces al día”, “4-6 veces al día” o “más de 6 veces al día”), y teniendo en cuenta los tamaños de ración a los que hace alusión el CFC para cada alimento. En el caso de que la respuesta contuviera un rango, se seleccionó el valor medio del mismo.

La aplicación se programó para transformar los gramos al día de cada alimento (o grupo de alimentos similares) en nutrientes, empleando, tal como se ha explicado anteriormente las tablas de composición de alimentos españoles del CESNID (Farran et al., 2004): energía (kcal), agua (g), proteínas (g), proteínas de origen animal (g), proteínas vegetales (g), lípidos (g), ácidos grasos saturados (AGS) (g), ácidos grasos monoinsaturados (AMS) (g), ácidos grasos

poliinsaturados (APS) (g), colesterol (mg), hidratos de carbono totales (g), azúcares (g), polisacáridos (g), fibra (g), etanol (g), sodio (mg), potasio (mg), calcio (mg), magnesio (mg), fósforo (mg), hierro (mg), cinc (mg), vitamina A (μg), retinoides (μg), carotenoides (μg), vitamina D (μg), vitamina E (mg), tiamina (mg), riboflavina (μg), niacina (mg), vitamina B6 (mg), ácido fólico (μg), vitamina B12 (μg) y vitamina C (μg).

También se programó la Excel para calcular la distribución porcentual calórica —porcentaje de la energía aportada por cada macronutriente— de los tres macronutrientes (% de proteínas, hidratos de carbono y lípidos), del perfil lipídico (% de AGS, AGM y AGP) y del etanol, y la densidad nutricional (DN; cantidad de nutriente por cada 1000 kcal) del colesterol y de la fibra dietética.

Se incluyeron en la aplicación los objetivos nutricionales para la población española (SENC, 2011), de forma que se calculara la adecuación de la ingesta del usuario, comparando los macronutrientes (perfil calórico), el perfil lipídico, la ingesta de colesterol y de fibra con las recomendaciones. La aplicación indica automáticamente no sólo el valor de cada nutriente, sino también si es adecuado (en color verde) o no (en color rojo).

Se programó un algoritmo similar para la ingesta de energía y micronutrientes, pero en estos casos, como las recomendaciones son diferentes en función de la edad, sexo, actividad física y situación fisiológica (embarazo, lactancia) (Moreiras et al., 2016), se dejaron las columnas de las recomendaciones desprotegidas para que el profesional estableciera individualmente las recomendaciones. Una vez introducidas, la aplicación calcula directamente el índice de adecuación nutricional (IAN) de la ingesta de micronutrientes (vitaminas y minerales):

$$\text{IAN} = [(\text{cantidad de micronutriente}) / \text{IDR (ingesta diaria recomendada)}] \times 100$$

Se considera apropiado un IAN entre el 80 y el 120%. Si es adecuado, la casilla se pone de color verde; si no lo es, lo indica coloreándose de rojo.

La aplicación también calcula los siguientes índices de calidad de la dieta:

- Utilización de la proteína:
 - o Ratio pirodoxina/proteína, puesto que los requerimientos de pirodoxina aumentan con el aporte proteico. Es adecuado que este indicador sea > 0,02.
- Calidad de la grasa de la dieta (Moreiras et al., 2006):
 - o Ratio (AGM + AGP) / AGS: debe ser superior o igual a 2.
 - o Ratio AGP/AGS: debe ser superior o igual a 0,5.
- Capacidad antioxidante de la dieta:
 - o Cociente Vitamina E/AGP: debe ser superior a 0,4.
- Biodisponibilidad del calcio:
 - o Relación calcio lácteo/calcio total: debe tener un valor superior o igual al 80%. Esto se debe a que la biodisponibilidad del calcio de los lácteos es mayor que el procedente de otras fuentes alimentarias.
 - o Relación calcio/fosforo: se recomienda que sea mayor o igual a 1 (aproximadamente de 1,3).
- Biodisponibilidad del hierro:
 - o Relación hierro hemo/hierro total: se recomienda un valor igual o superior a 0,25. La biodisponibilidad del hierro hemo (procedente de alimentos de origen animal) es muy superior a la del hierro inorgánico.
 - o Relación vitamina C/hierro no hemo: debe tener un valor superior a 4. La vitamina C (ácido ascórbico) potencia la absorción del hierro no hemo a nivel gastrointestinal y permite una mayor movilización de este mineral desde los depósitos (Cardero Reyes et al., 2009).

4.4. Estudio piloto sobre la utilización de la herramienta de automatización del CFC

Se decidió hacer un pequeño estudio piloto para probar la aplicación con usuarios reales, de forma que una muestra de sujetos completara el CFC e indicara las dificultades encontradas. Para ello se diseñó la aplicación del CFC con la herramienta Google Forms: <https://docs.google.com/forms/d/15WGtjSAi1ADMC24cFsJV3M56UtTD1V1Gx1xe9hYyBSk/edit?ts=624dc6fb>

La encuesta diseñada tenía 4 secciones:

1. Instrucciones de cumplimentación: en las que se explicaban cómo debían rellenar el CFC y se orientaba para calcular, en algunas ocasiones, la FC y a ajustar la FC al tamaño de ración. También se solicitaba el consentimiento de los participantes para utilizar los datos con fines de investigación.
2. Datos personales (anónimos): sexo, edad, nivel de estudios y si el participante es el encargado de la compra de alimentos en el hogar.
3. CFC: dividido en subsecciones: lácteos 1 y 2, huevos y carnes, vísceras y derivados cárnicos, pescados y mariscos, hortalizas 1 y 2, tubérculos y setas, frutas 1 y 2, legumbres, cereales, aceites y grasas, otras grasas, bollería 1 y 2, miscelánea 1 (precocinados, salsas, sal), miscelánea 2 (mermelada, azúcares y snacks), bebidas 1 (refrescos y zumos), bebidas 2 (estimulantes y mosto) y bebidas alcohólicas. Se hicieron tantas subsecciones para facilitar la cumplimentación en el formato del Forms, de forma que las tablas no fueran muy extensas y no se perdieran de vista las opciones posibles de respuesta en ningún momento.
En esta sección también se incluyó un apartado de respuesta abierta para que los encuestados incluyeran alimentos de consumo frecuente que no se encontraran en el listado.
4. Valoración del cuestionario. Se incluyeron las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cuánto tiempo le ha llevado cumplimentar el cuestionario? (minutos).
 - b. ¿Cómo valora el diseño del cuestionario? (1= "no me ha resultado nada atractivo"; 10= "me ha resultado muy atractivo").
 - c. Valore el grado de dificultad a la hora de cumplimentar el cuestionario en una escala del 1 al 10 (1 = "no me ha costado nada" y 10 = "me ha resultado muy complicado").
 - d. ¿En cuáles de los siguientes aspectos ha encontrado dificultades? ("Ninguna dificultad", "Alguna dificultad", "Muchas dificultades", "He sido incapaz de realizarlo"):
 - i. Estimar el nº de raciones.
 - ii. Identificar los alimentos.
 - iii. Estimar el número de veces que consume los alimentos en general.
 - iv. Estimar el número de veces que consume los alimentos de consumo estacional.
 - v. Identificar la cantidad de alimento que hay en una ración.
 - vi. Manejo informático del cuestionario.
 - e. ¿Se ha encontrado con alguna otra dificultad que no esté reflejada en el punto anterior a la hora de cumplimentar el cuestionario?
 - f. Observaciones o puntos de mejora.

Se distribuyó el link de la encuesta a través de WhatsApp a diferentes grupos de personas de diversas edades. Podía completar la encuesta cualquier persona mayor de 18 años que no

estuviera relacionado con el mundo de la nutrición (dietistas-nutricionistas profesionales o estudiantes del Grado de Nutrición Humana y Dietética o Técnico Superior en Dietética).

4.5. Estudio de la fiabilidad de la herramienta

Con el fin de comprobar la fiabilidad de la herramienta diseñada para el análisis cuantitativo de la ingesta, se seleccionó aleatoriamente una muestra de 6 casos entre las respuestas de la encuesta. En esos casos se analizaron las respuestas del CFC de 4 maneras diferentes:

1. Empleando la herramienta de automatización del CFC diseñada para este TFG, tal como ya se ha explicado.
2. Utilizando el programa de análisis nutricional EasyDiet: se introdujeron en el programa los gramos consumidos al día de cada alimento. EasyDiet transforma automáticamente la ingesta de alimentos en sus nutrientes constituyentes. Este programa contiene como base de datos las TCA del CESNID.
3. Realizando el análisis del CFC manualmente mediante el uso de las tablas de composición de alimentos del CESNID.
4. Realizando el análisis del CFC manualmente mediante el uso de las tablas de composición de alimentos Moreiras et al. (Moreiras et al., 2016).

Se compararon los datos obtenidos con las 4 formas de análisis de los mismos CFC. De esta forma se puede detectar si se han producido errores en la introducción de los datos de composición nutricional en la base de datos (al comparar los análisis 1 y 2); en las fórmulas utilizadas para programar los distintos algoritmos ((al comparar los análisis 1 y 3); en las TCA del CESNID (al comparar los análisis 1 y 4).

4.6. Análisis estadístico

Las variables categóricas se describieron como frecuencia absoluta (n) y frecuencia relativa (%), y las variables cuantitativas, como media (DE) si seguían una distribución normal, o como mediana (percentiles 25 y 75), si no lo hacían. La normalidad de las variables se determinó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Se empleó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar la valoración de la satisfacción con la herramienta de los usuarios en función del nivel de estudios y del hecho de ser el responsable de la compra de alimentos en el hogar.

La significación se alcanzó con $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

5.1. Descripción de los resultados obtenidos a través de la herramienta de automatización del CFC

5.1.1. Análisis dietético-nutricional de la ingesta habitual por medio de la herramienta de automatización del CFC

5.1.1.1. *Análisis cualitativo de la dieta habitual*

La herramienta proporciona la frecuencia de consumo de los distintos grupos de alimentos. Se ha diseñado un modelo de informe para facilitar la presentación e interpretación de los resultados (Tabla 4).

Grupos de alimentos	Cuestionario (resultados)		Frecuencia de consumo	Frecuencia de consumo recomendada	Valoración*
	FCA semanal	FCA diaria			
Lácteos (leche, yogur, quesos)	7,8	1,1	Diaria	2-4 r./día	
Postres lácteos (natillas, flanes, helados...)	1,0	0,1	Ocasional/ Moderado		
Huevos	4,0	0,6	Semanal	3-4 r./semana	
Carnes blancas/magras	2,3	0,3	Semanal	3-4 r./semana	
Carnes rojas/grasas	3,0	0,4	Consumo moderado		
Derivados cárnicos (fiambres, embutidos...)	0,5	0,1	Consumo moderado (1)		
Casquería (hígado, foie-grass...)	0,0	0,0	Ocasional		
Pescados blancos	1,0	0,1	Semanal	3-4 r./semana	
Pescados azules	0,0	0,0	Semanal		
Mariscos	0,3	0,0	Semanal		
Pescados y mariscos enlatados	0,0	0,0	(2)		
Legumbres	2,5	0,4	Semanal	2-3 r./semana	
Frutas	10,8	1,5	Diaria	≥3 r./día	
Zumos naturales	1,3	0,2	(3)		
Frutas en almíbar	0,0	0,0	Ocasional/ Moderado		
Verduras, hortalizas y setas	2,5	0,4	Diaria	≥2 r./día	

Tabla 4. Ejemplo de informe para el análisis cualitativo de la ingesta.

Grupos de alimentos	Cuestionario (resultados)		Frecuencia de consumo	Frecuencia de consumo recomendada	Valoración*
	FCA semanal	FCA diaria			
Tubérculos	1,0	0,1	Diaria	4-6 r./día	Amarillo
Pan	4,0	0,6	Diaria		
Pasta, arroz, cereales	5,0	0,7	Diaria		
Aceite de oliva	42,0	6,0	Diaria	3-6 r./día	Verde
Aceite de semillas y similares	0,0	0,0	Diaria		
Otros aceites y grasas	0,0	0,0	Ocasional		Verde
Frutos secos	1,3	0,2	Semanal	3-7 r./semana	Amarillo
Azúcar, cacao, mermelada, miel...	5,8	0,8	Ocasional		Rojo
Bollería, galletas	1,8	0,3	Ocasional		Rojo
Comidas rápidas, precocinados	0,5	0,1	Ocasional		Verde
Snacks	2,4	0,4	Ocasional		Rojo
Refrescos y zumos azucarados	6,3	0,9	Ocasional		Rojo

FCA: frecuencia de consumo de alimentos; r.: raciones; *Valoración: Rojo = suprimir raciones; verde = correcto; amarillo = añadir raciones.

(1) El fiambre magro (jamón, pechuga de pavo...) puede utilizarse con frecuencia semanal. (2) El pescado-marisco enlatado debe ser, preferentemente, "al natural". (3) El zumo de fruta natural no es equivalente a una pieza de fruta.

Tabla 4. Ejemplo de informe para el análisis cualitativo de la ingesta (continuación).

En la tabla del informe se incluye, para cada grupo de alimentos, aunados por similar valor nutricional, la frecuencia de consumo obtenida con la herramienta (tanto diaria como semanal); si la recomendación para ese grupo de alimentos se hace por semana, al día o si se trata de un alimento de consumo ocasional; la frecuencia de consumo recomendada; y una valoración sobre si el sujeto debe aumentar, mantener o reducir el consumo de ese grupo de alimentos, mediante un sencillo código de colores basado en las luces de un semáforo: color rojo: suprimir raciones; color verde: consumo adecuado; color amarillo: añadir raciones.

El informe iría acompañado de una serie de **observaciones o recomendaciones** específicas para mejorar o corregir los hábitos alimentarios de ese sujeto concreto, que deben ser individualizadas por un dietista-nutricionista.

5.1.1.2. Análisis cuantitativo de la dieta habitual

Del mismo modo, se ha diseñado un modelo de informe para el análisis cuantitativo del consumo de alimentos que proporciona la herramienta (Tabla 5).

En este caso, se indica el sexo, la edad, el peso, la talla y el índice de masa corporal del sujeto, junto con la valoración nutricional de su ingesta. Además, el informe incluye el cálculo de una serie de índices de calidad de la dieta (Tabla 6), junto con unas **observaciones** específicas para el sujeto en cuestión.

NUTRIENTES	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA INGESTA		OBJETIVOS NUTRICIONALES	Adecuación
Energía	1491,7 Kcal		2500 Kcal	
Proteínas	68,7 g	18,4 % VCT*	20 % VCT*	
Proteínas animales	57,1 g			-
Proteínas vegetales	11,6 g			-
Lípidos	84,2 g	50,8 % VCT*	30 % VCT*	
Ácidos grasos saturados	35,5 g	21,4 % VCT*	7 % VCT*	
Ácidos grasos monoinsaturados	31,7 g	19,1 % VCT*	18 % VCT*	
Ácidos grasos poliinsaturados	10,6 g	6,4 % VCT*	5 % VCT*	
Colesterol	319,8 mg	214,4mg/1000 kcal DN	100 mg/1000 kcal DN	
Hidratos de Carbono totales	115,6 g	31,0 % VCT*	50 % VCT*	
Fibra	9,1 g	6,1g/1000 kcal DN	14g/1000 kcal DN	

VCT: valor calórico total; *Adecuación: Rojo = disminuir; verde = correcto; amarillo = aumentar.

Ingestas recomendadas (IDR) para la población española: Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española (Moreiras et al., 2016).

Tabla 5. Ejemplo de informe para el análisis cuantitativo de la ingesta.

ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA CUANTITATIVOS	INGESTA	OBJETIVO
Calidad proteica de la dieta	0,84	> 0,7
Ratio (AGM + AGP) / AGS	1,19	≥ 2
Ratio AGP / AGS	0,30	≥ 0,5
Relación Calcio lácteo / Calcio total	81,41 %	≥ 80%
Relación calcio / fósforo	0,92	1,3
Relación Hierro hemo / Hierro total	0,29	≥ 0,25

Tabla 6. Ejemplo de índices de calidad de la dieta para el análisis cuantitativo de la ingesta.

5.1.2. Descripción de las variables obtenidas en el estudio piloto.

5.1.2.1. Descripción de la muestra

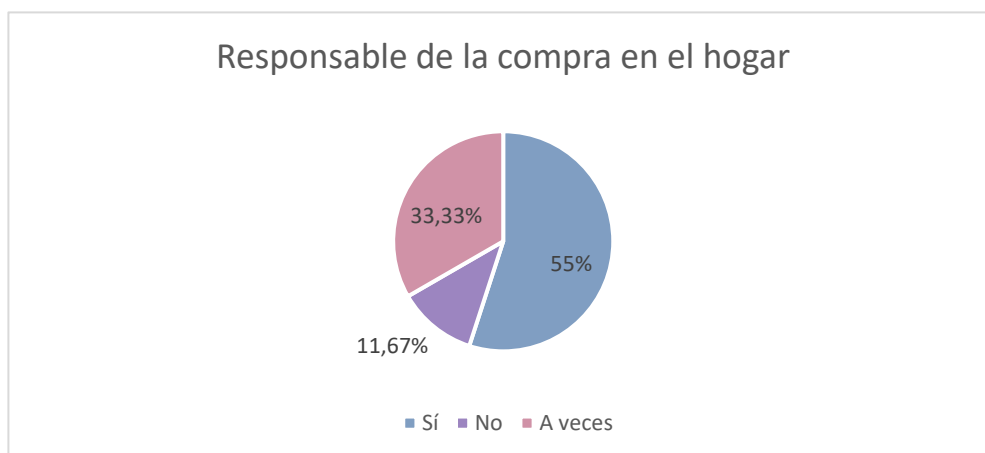
La muestra de voluntarios que contestaron al cuestionario estuvo formada por un total de 60 personas con una edad media de 30,9 años (DE: 12,7; rango: 19-61 años). El 76,7% (n=46) de los participantes fueron mujeres, con una edad media de 31 años; el 21,7% restante (n=13) fueron varones, con una edad media de 26 años. Una persona, de 24 años, no quiso definir su sexo.

La mayor parte de la muestra refirió no padecer o haber padecido enfermedades relevantes, aunque algunos sujetos manifestaron tener enfermedades no transmisibles como hipertensión arterial (n=2), anemia (n=2), infección por *Herlicobacter pylori* (n=1) y cáncer (n=1).

Se consultó a los participantes el nivel máximo de estudios alcanzado: el 61,7% de los individuos (37) poseían estudios universitarios, el 23,3% (14) tenían Bachillerato, el 10% (6) estaban en posesión del título de Secundaria y el 5% (3) tenía estudios de Primaria.

La Figura 1 muestra la distribución de la muestra encargada de la compra de alimentos en el hogar.

Figura 1. Distribución de la muestra en función de si son responsables de la compra en el hogar.



5.1.2.2. Descripción del análisis cualitativo de la dieta habitual

La Tabla 7 recoge la frecuencia de consumo media (diaria y semanal) de los diferentes grupos de alimentos consumidos por la muestra analizada en el presente estudio para valorar la herramienta diseñada.

La dieta de los participantes en el estudio era adecuada en la mayoría de los grupos de alimentos, aunque consumían, como promedio, un exceso de carnes rojas y derivados cárnicos (todos ellos muy ricos en grasa saturada y colesterol) y de azúcar o alimentos azucarados y bollería industrial; y cantidades algo elevadas de pescados y marisco enlatados (contienen bastante grasa) y alimentos cuyo consumo debería ser ocasional, como snacks, refrescos y alimentos procesados y comidas precocinadas. Por otro lado, su alimentación era muy escasa en cereales y derivados, y algo escasa en aceite de oliva y/o de semillas.

5.1.2.3. Descripción del análisis cuantitativo de la dieta habitual

Los valores medios del análisis cuantitativo de la energía, macronutrientes y micronutrientes presentes en los alimentos consumidos por los sujetos que cumplieron el CFC se muestran en la Tabla 8. La distribución de la energía se representa en la Figura 1. En este caso, no se puede valorar la adecuación nutricional de la dieta, puesto que depende de diversos factores como la edad, el sexo, la actividad, etc. de los participantes.

Sin embargo, con los valores obtenidos se calcularon los principales índices de calidad de la dieta (Tabla 9). La calidad de la grasa de estas dietas no era la adecuada, ya que la ingesta en grasa insaturada era menor de lo recomendado. Tampoco fue adecuada la relación calcio/fósforo.

Grupos de alimentos	Media (DE)		Valoración
	FCA semanal	FCA diaria	
Lácteos (leche, yogur, quesos)	19,23 (15,9)	2,75 (2,3)	
Postres lácteos (natillas, flanes, helados...)	0,88 (1,2)	0,13 (0,2)	
Huevos	3,73 (4,1)	0,53 (0,6)	
Carnes blancas/magras	3,46 (3,5)	0,49 (0,5)	
Carnes rojas/grasas	4,61 (4,1)	0,66 (0,6)	
Derivados cárnicos (fiambres, embutidos)	6,52 (7,0)	0,93 (1,0)	
Casquería (hígado, foie-gras...)	0,33 (0,5)	0,05 (0,1)	
Pescados blancos	1,28 (1,1)	0,18 (0,2)	
Pescados azules	0,91 (0,9)	0,13 (0,1)	
Mariscos	1,06 (0,9)	0,15 (0,1)	
Pescados y mariscos enlatados	1,77 (2,2)	0,25 (0,3)	
Legumbres	2,53 (1,3)	0,36 (0,2)	
Frutas	21,04 (19,8)	3,01 (2,8)	
Zumos naturales	2,16 (6,4)	0,31 (0,9)	
Frutas en almíbar	0,15 (0,4)	0,02 (0,1)	
Verduras, hortalizas y setas	21,20 (20,1)	3,03 (2,9)	
Tubérculos	1,53 (1,2)	0,22 (0,2)	
Pan	8,54 (8,4)	1,22 (1,2)	
Pasta, arroz, cereales	5,08 (3,9)	0,73 (0, 6)	
Aceite de oliva	18,6 (16,8)	2,66 (2,4)	
Aceite de semillas y similares	1,78 (6,8)	0,25 (1,0)	
Otros aceites y grasas	1,03 (1,6)	0,15 (0,2)	
Frutos secos	3,19 (5,4)	0,46 (0,8)	
Azúcar, cacao, mermelada, miel...	9,84 (8,9)	1,41 (1,3)	
Bollería	6,12 (7,0)	0,87 (1,0)	
Comidas rápidas, precocinados	1,89 (1,9)	0,27 (0,3)	
Snacks	1,39 (1,9)	0,2 (0,3)	
Refrescos y zumos azucarados	2,18 (3,0)	0,31 (0,4)	

FCA: frecuencia de consumo de alimentos.

Tabla 7. Promedio de la frecuencia de consumo diaria y semanal de los diferentes grupos de alimentos en los sujetos del estudio piloto.

NUTRIENTES	MEDIA (DE)
Energía (kcal)	2531,9 (985,1)
Proteínas (g)	149,3 (63,5)
Proteínas animales (g)	117,4 (57,9)
Proteínas vegetales (g)	31,9 (14,4)
Lípidos (g)	94,8 (55,6)
AGS (g)	35,0 (19,8)
AGM (g)	35,7 (27,5)
AGP (g)	15,2 (7,1)
Colesterol (mg)	594,2 (334,8)
Hidratos de Carbono totales (g)	243,5 (92,0)
Azúcares (g)	158,9 (81,8)
Fibra (g)	35,2 (20,8)
Sodio (mg)	2420,4 (936,8)
Potasio (mg)	7033,2 (3381,1)
Calcio (mg)	1419,6 (723,8)
Magnesio (mg)	546,8 (234,8)
Fósforo (mg)	2332,9 (913,7)
Hierro (mg)	21,0 (9,1)
Cinc (mg)	17,5 (7,1)
Vitamina A (µg)	1937,6 (1853,8)
Retinoides (µg)	732,8 (1564,6)
Carotenoides (µg)	7181,7 (5677,2)
Vitamina D (µg)	4,25 (2,2)
Vitamina E (µg)	12,8 (10,7)
Tiamina (mg)	2,81 (1,3)
Riboflavina (µg)	3,43 (1,4)
Niacina (mg)	41,5 (17,4)
Vitamina B6 (µg)	4,35 (2,0)
Ác. Fólico (mg)	693,4 (420,1)
Vitamina B12 (mg)	13,3 (10,4)
Vitamina C (µg)	460,9 (383,9)

Tabla 8. Promedio de los macronutrientes y micronutrientes de los sujetos del estudio piloto.

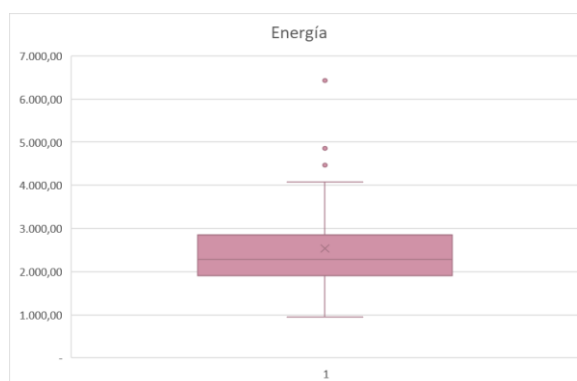


Figura 2. Distribución de la energía de los sujetos del estudio.

ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA CUANTITATIVOS	MEDIA (DE)	OBJETIVO
Calidad proteica de la dieta	0,78 (0,11)	>0,7
Ratio (AGM + AGP) / AGS	1,5 (0,37)	≥2
Ratio AGP / AGS	0,48 (0,19)	≥0,5
Relación Calcio lácteo / Calcio total	130, 86 (64,91)	≥80%
Relación calcio / fósforo	0,59 (0,15)	1,3
Relación Hierro hemo / Hierro total	0,26 (0,10)	≥0,25

Tabla 9. Índices de calidad de la dieta de los 60 sujetos.

5.2. Estudio de la fiabilidad de la herramienta

Los resultados del análisis cuantitativo obtenidos con la herramienta en 6 sujetos seleccionados aleatoriamente se compararon con los obtenidos al introducir los datos de frecuencia de consumo en el programa EasyDiet y con el cálculo del valor nutricional del CFC manualmente con las TCA del CESNID (Farran et al., 2004) y del grupo de Olga Moreiras (Moreiras et al., 2016). Estos datos se muestran en las Tablas A a F del Anexo 3.

Este estudio permitió corregir algunos errores de introducción de datos, fórmulas erróneas, etc. La Tabla 10 resume las discrepancias encontradas al aplicar las distintas herramientas en los 6 sujetos evaluados. Estas diferencias no fueron relevantes para la valoración de la ingesta, y son las que inevitablemente se producen por el empleo de distintas herramientas (automatizadas o no) y de diferentes tablas de composición de alimentos. En algunos casos, como en el potasio, la tiamina y la riboflavina, parece que la herramienta de estudio proporciona valores superiores al resto de métodos. En el caso de la vitamina A y los carotenoides, la herramienta tiende a sobreestimar, lo que puede deberse a que las distintas tablas de composición de alimentos difieren bastante en el contenido de estos micronutrientes, incluyen distintas formas químicas de los mismos, diferentes nutrientes, etc.

Nutrientes	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Sujeto 4	Sujeto 5	Sujeto 6
Energía (kcal)				-		--
Hidratos de carbono (g, %)			+	-	+	-
Proteínas (g, %)	+	+	+		+	
Lípidos (g, %)	+		-	-	-	--
AGS (g, %)						-
AGM (g, %)			-	-	-	--
AGP (g, %)			-	-	-	-
Colesterol (mg)	++		+			+
Fibra dietética (g)						-
Etanol (g)	-	-	-	-		--
Sodio (mg)	+	+		-		--
Potasio (mg)	++	++	+++	+	++	++
Calcio (mg)	+	+	++		+	
Magnesio (mg)	+					
Fósforo (mg)	+	+	+			

Hierro (mg)	+	+				
Cinc (mg)	+					
Vitamina A (µg)	++		++	+		
Retinoides (µg)						
Carotenoides (µg)	++		++	+++		+
Vitamina D (µg)						-
Vitamina E (µg)	+					
Tiamina (mg)	+	+	+	+	+	+
Riboflavina (µg)	+	+	+	+	+	+
Niacina (mg)	+					
Vitamina B6 (µg)	+	+	+	+	+	
Ác.Fólico (mg)	+		+			+
Vitamina B12 (mg)	+	+				+
Vitamina C (µg)	+	+	++	+	+	++

Tabla 10. Comparación de los resultados cuantitativos del CFC con distintas herramientas.

5.3. Evaluación de la satisfacción con la herramienta de los usuarios

El tiempo medio de respuesta al cuestionario de *Google Forms* fue 14,1 minutos (5,6) [mediana:15 (10-15)]. Los usuarios valoraron positivamente el diseño del cuestionario, con una puntuación media de 7,55 sobre 10 [8 (7-9)]. En cuanto a la valoración de la dificultad a la hora de cumplimentar el formulario en una escala del 1 al 10 (donde 1 significaba que no le ha costado nada y 10, que le ha resultado muy complicado), ésta fue de 3,45 como media [3 (1-5)].

Los aspectos del cuestionario en los que los voluntarios encontraron dificultades fueron las siguientes:

- Estimación del número de raciones: 30% (18) no encontró ninguna dificultad; el 61,7% (37) encontró alguna dificultad; y el 8,3% (5) tuvo muchas dificultades.
- Identificación de los alimentos: sólo el 1,7% (1) tuvo alguna dificultad; mientras que el resto, un 98,3% (59), no tuvo ninguna.
- Estimación de la frecuencia de consumo: el 38,3% (23) no tuvieron ninguna dificultad en este aspecto; mientras que el 56,7% (34) tuvo alguna dificultad; y al 5% (3) de la muestra le resultó muy difícil.
- La estimación de la frecuencia de consumo de alimentos estacionales, como por ejemplo, la sandía o el melón, resultó sencilla para el 28,3% (17) de los sujetos; pero más de la mitad de la muestra, un 53,3% (32), encontró alguna dificultad en este aspecto; y el 18,3% (11) encontró muchas dificultades.
- Respecto a la identificación del tamaño de la ración de consumo, un 53,3% (32) de los sujetos no encontró ninguna dificultad; el 38,3% (23) encontró alguna dificultad; el 6,7% (4) tuvo muchas dificultades; y una persona (1,7%) fue incapaz de responder estos ítems.
- Por último, en cuanto al manejo informático de la aplicación, la mayoría de los voluntarios, el 85% (51), no tuvo ninguna dificultad con ello; mientras que el 15% (9), sí que tuvo alguna dificultad. A nadie le resultó muy complicado el manejo informático del CFC.

Se analizó tanto si el tiempo y la dificultad de cumplimentación del CFC (Figuras 3 y 4), como la valoración del diseño (Figura 5) fueron distintas en función del nivel de estudios de la muestra.

Pero no se observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de estas 3 variables en función del nivel de estudios.

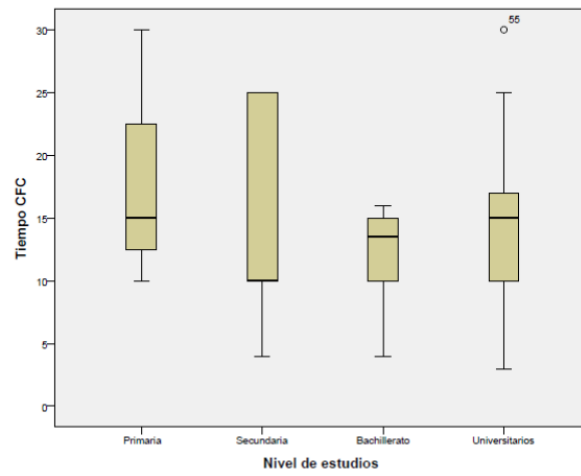


Figura 3. Tiempo de cumplimentación del cuestionario en función del nivel de estudios.

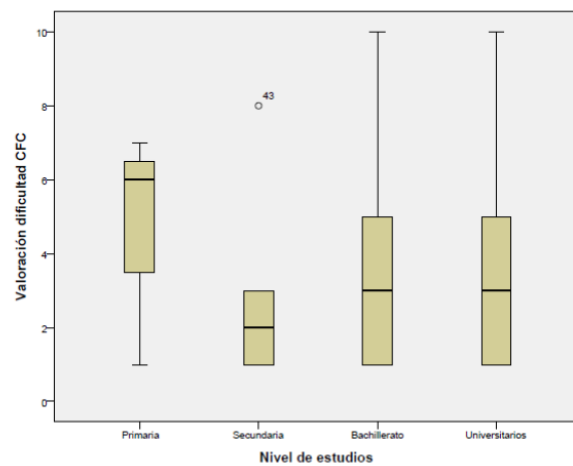


Figura 4. Valoración de la dificultad a la hora de cumplimentar el CFC en función del nivel de estudios.

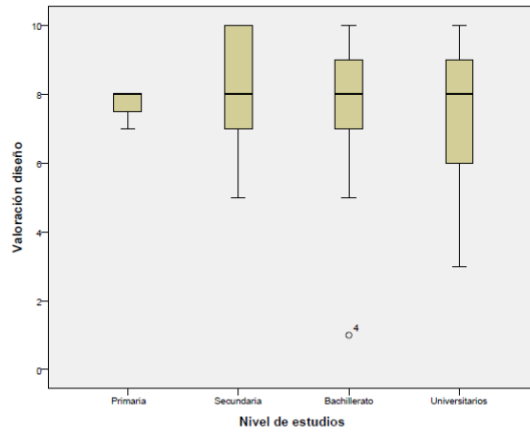


Figura 5. Valoración del diseño del formulario en función del nivel de estudios.

Del mismo modo, se analizaron las mismas variables en función de si el participante en el estudio era el responsable de la compra de alimentos en el hogar (Figuras 6 a 8). Pero tampoco en este caso se observaron diferencias estadísticamente significativas.

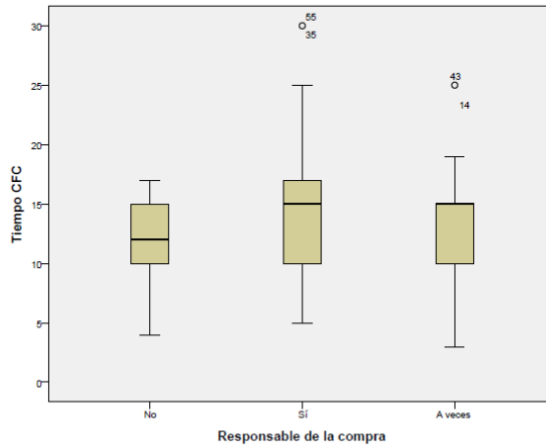


Figura 6. Tiempo de cumplimentación del cuestionario en función de ser el responsable de la compra de alimentos.

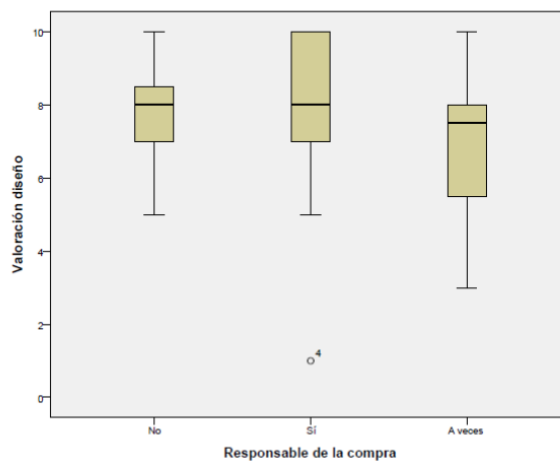


Figura 7. Valoración del diseño del formulario en función de ser el responsable de la compra de alimentos.

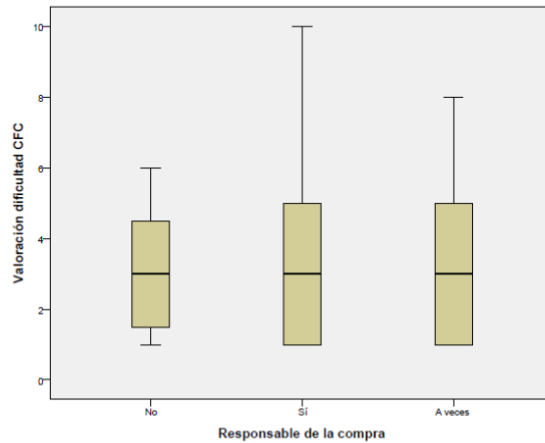


Figura 8. Valoración de la dificultad a la hora de cumplimentar el CFC en función de ser el responsable de la compra de alimentos

También se preguntó de manera abierta por otras dificultades que no estuvieran recogidas en los ítems cerrados de la encuesta. Un 88,3% (53) mencionaron que no se encontraron con otras dificultades, pero un 11,7% (7) indicaron las siguientes:

- “Existe una gran variedad de opciones de consumo. Lo que es entendible para un estudio detallado, pero es complicado adecuar la respuesta a los hábitos diarios de consumo.”
- “Falta de una opción intermedia entre nunca y 1-3 veces al mes.”
- “Posibilidad de indicar el tipo de dieta que se sigue, en mi caso, vegetariana.”
- “No averigüé que la pantalla podía deslizarse y que había más de 3 opciones hasta la mitad del cuestionario”.
- “Identificar la cantidad de alimento en base a un peso.”
- “Debería ser más corto y sencillo.”

Por último, se incluyó una pregunta de “observaciones o puntos de mejora” del CFC. Los usuarios comentaron algunas cosas para tener en cuenta, como el hecho de que el cuestionario se hace largo, sobre todo en personas que no dominan la informática. Otro aspecto que se anotó es la dificultad de contestar al CFC desde el móvil, porque no se ven todas las respuestas posibles en vertical y hay que girar el móvil en horizontal, por lo que sería necesario aclarar el manejo de la pantalla. Varios usuarios comentaron que el CFC era demasiado largo.

6. DISCUSIÓN

Los cuestionarios de frecuencia de consumo son una herramienta ampliamente utilizada para analizar la ingesta dietética de individuos o grupos de personas y, en algunos casos, estudiar la relación entre la dieta y algunas enfermedades a través de grandes estudios de cohortes (Subar et al., 2001), como el estudio EPIC (*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*), en el que se adaptó el instrumento a las características de cada país.

Cuando estos estudios se realizan en la población española y se pretende obtener un análisis semicuantitativo de la ingesta, se emplea el mismo CFC que se ha automatizado en este trabajo de fin de grado (Martín-Moreno et al., 1993). En algunos casos se diseñan y validan nuevos cuestionarios específicos para la población del estudio, como el cuestionario corto cualitativo del grupo de la Dra. Arija (Trinidad Rodríguez et al., 2008). El CFC es el método que se ha aplicado en el estudio SUN (Martínez-González et al., 2006) o en el famoso estudio Predimed (Estruch et al., 2005).

Como ya se ha comentado, el CFC de Martín Moreno es el único cuestionario semicuantitativo validado para población española, y es una herramienta relativamente fácil de cumplimentar, que además presenta una relación muy adecuada de coste-beneficio. Sin embargo, transformar los datos del CFC en frecuencia de consumo por grupos de alimentos e ingesta de energía, macro y micronutrientes es un proceso laborioso.

Por ese motivo se decidió diseñar y programar una herramienta que permitiese analizar las respuestas del cuestionario y transformarlas en los resultados de un análisis cualitativo y cuantitativo de la ingesta de forma rápida y eficaz. Esta herramienta facilitaría la aplicación del CFC para evaluar la asociación entre dieta y alguna patología, o para conocer los hábitos alimentarios de una determinada población, para lo que se requieren estudios epidemiológicos en los que participen grandes muestras de sujetos, ya que permitiría analizar los datos de un gran número de personas en un corto período de tiempo. Pero también se podría emplear en la práctica clínica, donde a veces no se dispone del tiempo suficiente para la realización de este tipo de cuestionarios.

Los resultados obtenidos con la herramienta automatizada también permitirían clasificar a las personas/pacientes en función de su patrón alimentario o nivel de ingesta de un nutriente y, de esta forma, realizar recomendaciones dietéticas ajustadas e individualizadas. La evaluación de la ingesta dietética a nivel poblacional aporta los fundamentos para conocer la frecuencia y distribución de las posibles alteraciones dietéticas y/o nutricionales más frecuentes, los efectos que la dieta puede tener sobre los estados de salud y enfermedad, así como poder establecer determinadas intervenciones poblacionales dirigidas a mejorar los niveles de salud de los individuos de una comunidad (Martín-Moreno et al., 2007).

Por otro lado, emplear una herramienta que realice un análisis tan complejo como el de una dieta de forma automática reduce los posibles errores cometidos.

La automatización de la herramienta propuesta se ha diseñado para ser autocumplimentada o dirigida por el dietista-nutricionista. En el primer caso se favorece la participación masiva de personas. Los CFC más innovadores están basados en sitios web. Sin embargo, el error de medición en este tipo de instrumentos probablemente es similar al de los cuestionarios tradicionales en soporte papel, lo que sugiere que la metodología subyacente no ha cambiado con la tecnología. Los instrumentos recientes, como la versión web del cuestionario de historia dietética del Instituto Nacional del cáncer de EE.UU. (NCI, por sus siglas en inglés), con 124 ítems (Web-DHQ) incluyen fotografías digitales como ayuda para estimar el tamaño de las raciones.

Se han obtenido correlaciones moderadas a muy buenas entre los datos obtenidos en la versión original en papel (Paper-DHQ) y la versión web Web-DHQ, lo que sugiere una buena reproducibilidad (Pérez Rodrigo et al., 2015).

En el caso de un CFC dirigido por un dietista-nutricionista, el profesional puede ayudar al encuestado a estimar el tamaño de ración o la frecuencia de consumo. La población general, especialmente cuando no son los encargados de la alimentación del hogar, no está familiarizada con los tamaños de ración de los alimentos que consumen habitualmente. Distintas investigaciones han puesto de manifiesto que varios factores pueden afectar a la percepción del tamaño de las raciones consumidas, como el tipo de alimentos, el papel que tiene ese alimento en la comida (ingrediente principal, ingrediente complementario, guarnición) o las preferencias alimentarias personales (Pérez Rodrigo et al., 2015). Por otro lado, si el profesional sanitario guía al paciente en la cumplimentación del CFC y resuelve sus posibles dudas, la precisión y exactitud de la herramienta aumentará, además de que se reducirá significativamente el tiempo empleado en su cumplimentación. Además, con un CFC dirigido por un encuestador entrenado se podría solventar el problema de pacientes con un nivel bajo de alfabetización y unas habilidades numéricas e informáticas relativamente bajas.

En ambos casos, uno de los puntos fuertes de estas alternativas es la consistencia de los datos y que éstos son más completos, ya que esto puede conseguirse con los requisitos técnicos, especialmente en muestras de población de mayor tamaño, con dispersión geográfica y en poblaciones de estudios multicéntricos. Las versiones tecnológicas pueden ser potencialmente mejores, por ejemplo, en el uso de imágenes digitales, lo que puede mejorar la identificación de los alimentos o los tamaños de ración.

Por todo ello, el hecho de haber automatizado digitalmente el único CFC semicuantitativo validado para la población española conlleva una serie de ventajas:

- Mayor consistencia de los datos.
- Registros más completos.
- Reduce los posibles sesgos debidos al encuestador.
- Reduce el tiempo y coste durante el trabajo de campo.
- Recoge los datos y los codifica en tiempo real.
- Calcula automáticamente la ingesta alimentaria.
- Analiza cualitativamente y cuantitativamente la ingesta alimentaria.
- Reduce los errores de introducción de datos y/o análisis.
- Es una opción muy económica para recoger la ingesta de grandes grupos de población: herramientas *online* (ordenadores, tablets y smartphones).
- Bajo coste de diseño del programa.

Sin embargo, la principal desventaja es que este método es difícil de aplicar a ciertos grupos de población que no están familiarizados con las nuevas tecnologías o que tengan cierta edad, como niños y ancianos. En estos casos, siempre será más adecuado emplear la herramienta en el curso de una entrevista realizada por el dietista-nutricionista. Por otro lado, requiere acceso a internet.

Las limitaciones que presenta la herramienta analizada son las propias de los cuestionarios de frecuencia de consumo, puesto que su automatización no las elimina. Así, el método depende de la capacidad de memoria del sujeto y de su precisión a la hora de estimar el consumo de alimentos en el último año, lo que, como ya se ha comentado, puede resultar complicado para algunos sujetos. Por otra parte, estos cuestionarios arrastran errores de medición, puesto que la dieta se recoge de forma retrospectiva y no se detalla la ingesta de manera pormenorizada, con elevada precisión, como ocurre con los recordatorios de 24 horas o los registros dietéticos. Sin embargo, el objetivo al emplear un CFC es la evaluación de un patrón de ingesta, más que el análisis cuantitativo específico que se busca con los otros dos cuestionarios.

Las imprecisiones se suelen producir si la lista de alimentos es incompleta y no incluye todos los posibles alimentos consumidos; de ahí la importancia de emplear un CFC validado para la población en la que se hace el estudio.

Otros errores asociados a los CFC son los derivados de una estimación inadecuada de la frecuencia de consumo y tamaño de ración. En el CFC estudiado en este trabajo se analiza el valor promedio de ingesta de grupos de alimentos (y de nutrientes al analizarlo, al ser semicuantitativo). En este caso se estima una ración de consumo promedio habitual, pero pueden darse casos de sobreestimación o infraestimación del consumo de algunos alimentos, si los tamaños medios están muy alejados de los que consume el sujeto en cuestión.

Y, por último, la información aportada por los sujetos puede estar sesgada porque el sujeto miente, voluntaria o inconscientemente, por proporcionar respuestas adaptadas a la conveniencia social, por ejemplo.

Una vez diseñada la herramienta automatizada, se realizó un estudio piloto para evaluar su funcionamiento y las dificultades planteadas. No se trataba de analizar realmente la ingesta de una muestra representativa de una población, por lo que no requirió un muestreo aleatorio de un gran grupo de personas. El objetivo era valorar y chequear la herramienta.

Los resultados de este estudio piloto fueron similares a los publicados en otros estudios en población española, tanto cuantitativamente como cualitativamente (Cussó Segura et al., 2018; Redondo del Río et al., 2016), por lo que, aunque sea una muestra pequeña, podemos confirmar que realmente si funciona para hacer las estimaciones de un patrón de dieta.

También se compararon los resultados de la herramienta con otros métodos de análisis de CFC, tanto a partir de programas informáticos (Easydiet), como manualmente, empleando tablas de composición de alimentos. Las diferencias observadas se han debido, fundamentalmente, a las diferencias en los valores ofrecidos por las distintas TCA y, en el caso del programa informático, a que Easydiet no permite el uso de decimales, por lo que los errores se pueden deber al redondeo de los gramos.

A la mayoría de los encuestados le resultó fácil completar el CFC de forma autónoma. Casi todos los comentarios y sugerencias de mejora se refirieron a la longitud del CFC, pero es algo que, con este CFC, no puede modificarse, puesto que en su día se validó con esa lista de alimentos.

El CFC de Martín Moreno es bastante antiguo y tanto la población que actualmente reside en España como los patrones alimentarios actuales en nuestro país han cambiado sustancialmente. Sería muy conveniente, como nueva línea de investigación, diseñar un nuevo CFC más acorde con la situación actual, seguido de un estudio de validación.

Se ha sugerido que podría ser interesante que los CFCs no sólo se centrasen en medir nutrientes, sino también conductas alimentarias, de forma que se podrían incluir preguntas sobre prácticas dietéticas usuales. Este tipo de preguntas se pueden recordar más fácilmente y de forma más precisa que las frecuencias y los tamaños de raciones de una lista larga de alimentos (Pérez Rodrigo et al., 2015). Sin embargo, este tipo de encuestas también requerirían un proceso de validación que confirmara la consistencia interna de los datos recogidos.

Más fácil sería completar la herramienta introduciendo un álbum fotográfico de alimentos y raciones que pudieran ayudar al paciente a completar su CFC. Por supuesto, se debería confirmar que el apoyo visual con fotografías mejora la exactitud del análisis. La Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT) ha realizado una guía fotográfica de porciones de alimentos consumidos en España que sería de gran utilidad para estudios posteriores (Ruiz-López et al., 2019).

7. CONCLUSIONES

- 1)** La herramienta de automatización diseñada para el análisis del CFC de Martín Moreno resulta de gran utilidad, ya que reduce de forma importante el tiempo y trabajo de codificación de sus resultados.
- 2)** La fiabilidad de la herramienta diseñada para el análisis del CFC de Martín Moreno se considera adecuada, puesto que las diferencias encontradas respecto al análisis manual se consideran no relevantes, al no afectar al estudio del patrón dietético de los sujetos y ser características de cada uno de los métodos utilizados, no debiéndose por tanto a la propia automatización.
- 3)** El nivel de estudios o la responsabilidad a la hora de hacer la compra en el hogar no determina el tiempo de respuesta del cuestionario ni la dificultad a la hora de cumplimentarlo.
- 4)** La dieta de los participantes en el estudio se caracterizó por un consumo excesivo de carnes rojas y derivados cárnicos, azúcar o alimentos azucarados y productos ultraprocesados. Por otro lado, la ingesta de cereales y derivados y de aceite de oliva y/o de semillas fue menor a la recomendada.
- 5)** La informatización del CFC permitiría incorporar herramientas de ayuda, modelos de alimentos, fotografías de porciones, etc., que facilitarían la cumplimentación del CFC y mejorarían la precisión de la estimación.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre-Jaime, A., Cabrera de León, A., Domínguez Coello, S., Borges Álamo, C., Carrillo Fernández, L., Gavilán Batista, J. C., Rodríguez Pérez, M. C., & Almeida González, D. (2008). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos adaptado para el estudio y seguimiento de la población adulta de las Islas Canarias. *Revista Española de Salud Pública*, 82(5), 509-518.
- Andújar, M., Moreiras-Varela, O., Gil F. (1990). *Tablas de Composición de Alimentos*. Madrid: Instituto de Nutrición y Bromatología, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Aranceta Bartrina, J. Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). (2016). Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutrición Hospitalaria*, 33(suppl. 8), 1-45.
- Benito, E., Stiggelbout, A., Bosch, F. X., Obrador, A., Kaldor, J., Mulet, M., & Muñoz, N. (1991). Nutritional factors in colorectal cancer risk: a case-control study in Majorca. *International Journal of Cancer*, 49(2), 161-167.
- Cardero Reyes, Y., Sarmiento González, R., & Selva Capdesuñer, A. (2009). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *MEDISAN*, 13(6).
- Castell, G. S., Serra Majem, L., & Ribas-Barba, L. (2015). ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21 (Supl.1): 42-44.
- Cussó Segura, X., Gamboa, G., & Pujol Andreu, J. (2018). El estado nutritivo de la población española. 1860-2010: una aproximación a las diferencias de género y generacionales. *Nutrición Hospitalaria*, 35(spe5), 11-18.
- Dapcich, V., Salvador Castell, G., Ribas Barba, L., Pérez Rodrigo, C., Aranceta Bartrina, J., & Serra Majem, L. (2004). *Guía de la alimentación saludable*. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC).
- de la Fuente-Arrillaga, C., Ruiz, Z. V., Bes-Rastrollo, M., Sampson, L., & Martínez-González, M. A. (2010). Reproducibility of an FFQ validated in Spain. *Public Health Nutrition*, 13(9), 1364-1372.
- Estruch, R., Martínez-González, M. A., Corella, D., Salas-Salvadó, J., Ruiz-Gutiérrez, V., Covas, M. I., Fiol, M., Gómez-Gracia, E., López-Sabater, M. C., Vinyoles, E., Arós, F., Conde, M., Lahoz, C., Lapetra, J., Sáez, G., Ros, E., & PREDIMED Study Investigators (2006). Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 145(1), 1-11.
- Farran, A., Zamora, R. & Cervera, P. (2004). *Tablas de composición de alimentos del CESNID, 2ª edición*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- Gordon, T., Kagan, A., Garcia-palmieri, M., Kannel, W. B., Zukel, W. J., Tillotson, J., Sorlie, P., Hjortland, M., Rico, P., Juan, S., & Director, A. (1981). Diet and Its Relation to Coronary Heart Disease and Death in Three Populations. *Circulation*, 63, 500-515.

- Jiménez Cruz, A., Cervera Ral P. (1988). *Tabla de Composición de Alimentos*. Barcelona: Wander SAE.
- González Garay J.E. (2010). *Evaluación de la frecuencia de consumo de alimentos de los estudiantes de Zamorano*. [En línea].
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/09/15/Cabrera-Andrea.pdf>
- Martin-Moreno, J. M., & Gorgojo, L. (2007). Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Revista Española de Salud Pública*, 81(5), 507-518.
- Martin-Moreno J, Gorgojo L, Fernandez J C. (1991). Influence of nutritional and reproductive factors on breast cancer in Spain: an ongoing case-control study. *First International Conference of the European Society of Mastology*. Venice,11-14 March 1991.
- Martín-Moreno, J.M., Boyle, P., Gorgojo, L., Maisonneuve, P., Fernández-Rodríguez, J.C., Salvini, S., & Willett, W.C. (1993). Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *International Journal of Epidemiology*, 22 (3), 512-519.
- Martínez-González M. A. (2006). The SUN cohort study (Seguimiento University of Navarra). *Public Health Nutrition*, 9(1A), 127–131.
- Monsalve Álvarez, J. M. (2011). Diseño de un cuestionario de frecuencia para evaluar ingesta alimentaria en la Universidad de Antioquia, Colombia. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6),1333-1344.
- Morán Fagúndez, L. J., Rivera Torres, A., González Sánchez, M. E., De Torres Aured, M. L., López-Pardo Martínez, M., & Rocamora, Irlés, J. A. (2015). Historia dietética. Metodología y aplicaciones. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21, 53–57.
- Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L. & Cuadrado, C. (2016). Ingestas Recomendadas de Energía y Nutrientes para la Población Española. En: *Tablas de Composición de Alimentos, 18ª edición*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Ortega, R. M., Pérez-Rodrigo, C., & López-Sobaler, A. M. (2015). Métodos de evaluación de la ingesta actual: registro o diario dietético. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21, 34–41.
- Pérez Rodrigo, C., Aranceta, J., Salvador, G., Varela-Moreiras, G., & Pérez Rodrigo. (2015). Métodos de Frecuencia de consumo alimentario. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21, 45–52.
- Redondo del Río, M.P., de Mateo Silleras, B., Carreño Enciso, L., Marugán de Miguelsanz, J.M., Fernández McPhee, M., & Camina Martín, M.A. (2016). Ingesta dietética y adherencia a la dieta mediterránea en un grupo de estudiantes universitarios en función de la práctica deportiva. *Nutrición Hospitalaria*, 33(5), 1172-1178.
- Riboli, E., González, C. A., López-Abente, G., Errezola, M., Izarzugaza, I., Escolar, A., Nebot, M., Hémon, B., & Agudo, A. (1991). Diet and bladder cancer in Spain: A multi-centre case-control study. *International Journal of Cancer*, 49(2), 214–219.
- Ruiz-López MD, Martínez de Victoria Muñoz E, Gil Hernández A. (2019). *Guía fotográfica de porciones de alimentos consumidos en España*. Granada: Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT).

- Rutishauser, I. H. (2005). Dietary intake measurements. *Public Health Nutrition*, 8(7a), 1100–1107.
- Sabaté, J. (1993). Estimación de la ingesta dietética: métodos y desafíos. *Medicina Clínica*, 100, 591-596.
- Salvador, G., Palma, I., Puchal, A., Vilà, M., Miserachs, M., Illan, M. (2006). Entrevista dietética. Herramientas útiles para la recogida de datos. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 50 (4), 46-55.
- SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. (2011). Objetivos nutricionales para la población española. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 17(4),178-99.
- Subar, A. F., Thompson, F. E., Kipnis, V., Midthune, D., Hurwitz, P., McNutt, S., McIntosh, A., & Rosenfeld, S. (2001). Comparative validation of the Block, Willett, and National Cancer Institute food frequency questionnaires: The Eating at America's Table Study. *American Journal of Epidemiology*, 154(12), 1089–1099.
- Thompson, F. E., & Byers, T. (1994). Dietary assessment resource manual. *The Journal of nutrition*, 124(11 Suppl), 2245S–2317S.
- Trinidad Rodríguez, I., Fernández Ballart, J., Cucó Pastor, G., Biarnés Jordà, E., & Arija Val, V. (2008). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3), 242-252.
- Varela, G. (1980). *Tablas de Composición de Alimentos*. Madrid: Instituto de Nutrición, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Villena-Esponera, M. P., Moreno-Rojas, R., Romero-Saldaña, M., & Molina-Recio, G. (2017). Validation of a Food Frequency Questionnaire for the indigenous Épera-Siapidara people in Ecuador. *Nutrición Hospitalaria*, 34(6), 1368-1375.
- Willett, W. (1990). *Nutritional epidemiology*. Nueva York: Oxford University Press.
- Willett, W. C., Sampson, L., Stampfer, M. J., Rosner, B., Bain, C., Witschi, J., Hennekens, C. H., & Speizer, F. E. (1985). Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *American Journal of Epidemiology*, 122(1), 51–65.

9. ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario de frecuencia de consumo de Martín Moreno et al., 1993.

ALIMENTOS I. LÁCTEOS	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
1. Leche entera	1 taza, 200 cc									
2. Leche semidesnatada										
3. Leche descremada										
4. Leche condensada	1 cucharada									
5. Nata o crema de leche	1/2 taza									
6. Batidos de leche	1 vaso, 200 cc									
7. Yogurt entero	unidad, 125 g									
8. Yogurt descremado										
9. Petit suisse	unidad, 55 g									
10. Requesón o cuajada	1/2 taza									
11. Queso en porciones o cremoso	porción, 25 g									
12. Otros quesos: curados, semicurados (Manchego, Bola, Emmental...)	50 g									
13. Queso blanco o fresco (Burgos, cabra...)	50 g									
14. Natillas, flan, puding	unidad, 130 cc									
15. Helados	1 cucurucho									

II. HUEVOS, CARNES, PESCADOS (un plato o ración de 100-150 g, excepto cuando se indique otra cosa)	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
16. Huevos de gallina	Unidad									
17. Pollo o pavo con piel	1 ración o pieza									
18. Pollo o pavo sin piel										
19. Carne de ternera o vaca	1 ración									
20. Carne de cerdo										
21. Carne de cordero										
22. Conejo o liebre										
23. Hígado (ternera, cerdo, pollo)										
24. Otras vísceras (sesos, riñones, mollejas)										
25. Jamón serrano o paletilla	1 loncha, 30 g									
26. Jamón York, jamón cocido										
27. Carnes procesadas (salchichón, chorizo, morcilla, mortadela, salchichas, butifarra, sobrasada)	50 g									
28. Patés, foie-gras	25 g									
29. Hamburguesa, albóndigas	una, 50 g 3 unidades									
30. Tocino, bacón, panceta	50 g									
31. Pescado blanco: mero, lenguado, besugo, merluza, pescadilla...	1 plato, pieza o ración									
32. Pescado azul: sardinas, atún, bonito, caballa, salmón	1 plato, pieza o ración 130 g									
33. Pescados salados: bacalao, salazones, ahumados...	1 ración, 60 g en seco									
34. Ostras, almejas, mejillones y similares	6 unidades									
35. Calamares, pulpo, chipirones, jibia, sepia	1 ración, 200 g									
36. Crustáceos: gambas, langostinos, cigalas, etc.	4-5 piezas, 200 g									
37. Pescados y mariscos enlatados al natural (sardinas, anchoas, bonito, atún)	1 lata pequeña o media lata normal, 50 g									
38. Pescados y mariscos en aceite (sardinas, anchoas, bonito, atún)										

III. VERDURAS Y HORTALIZAS (un plato o ración de 250 g, excepto cuando se indique otra cosa)	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
39. Acelgas, espinacas										
40. Col, coliflor, brócoles										
41. Lechuga, endivias, escarola	100 g									
42. Tomate crudo	unidad, 150 g									
43. Zanahoria, calabaza	100 g									
44. Judías verdes										
45. Berenjenas, calabacines, pepinos										
46. Pimientos	150 g									
47. Espárragos										
48. Gazpacho andaluz	1 vaso, 200 g									
49. Otras verduras (alcachofa, puerro, cardo, apio)										
50. Cebolla	media unidad, 50 g									
51. Ajo	1 diente									
52. Perejil, tomillo, laurel, orégano, etc.	una pizca									
53. Patatas fritas comerciales	1 bolsa, 50 g									
54. Patatas fritas caseras	1 ración, 150 g									
55. Patatas asadas o cocidas										
56. Setas, níscalos, champiñones										

IV. FRUTAS (una pieza o ración)	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
57. Naranja, pomelo, mandarinas	Una Uno dos									
58. Plátano	Uno									
59. Manzana o pera	Una									
60. Fresas/fresones	6 unidades, 1 plato postre									
61. Cerezas, picotas, ciruelas	1 plato de postre									
62. Melocotón, albaricoque, nectarina	una									
63. Sandía	1 tajada, 200-									
64. Melón	250 g									
65. Kiwi	1 unidad, 100 g									
66. Uvas	un racimo, 1 plato postre									
67. Aceitunas	10 unidades									
68. Frutas en almíbar	2 unidades									
69. Frutas en su jugo	2 unidades									
70. Dátiles, higos secos, uvas-pasas, ciruelas-pasas	150 g									
71. Almendras, cacahuetes, avellanas, pistachos, piñones	30 g									
72. Nueces										

V. LEGUMBRES Y CERALES	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
73. Lentejas	1 plato, 60 g en crudo									
74. Alubias pintas, blancas o negras										
75. Garbanzos										
76. Guisantes, habas										
77. Pan blanco, pan de molde	3 rodajas, 60 g									
78. Pan negro o integral										
79. Cereales desayuno	30 g									
80. Cereales integrales: muesli, copos avena, all-bran										
81. Arroz blanco	60 g en crudo									
82. Pasta: fideos, macarrones, espaguetis, otras										
83. Pizza		1 ración, 200 g								

VI. ACEITES Y GRASAS Una cucharada sopera o porción individual. Para freír, untar, mojar en el pan, para aliñar, o para ensaladas, utilizas en total:	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
84. Aceite de oliva	una cucharada sopera									
85. Aceite de oliva extra virgen										
86. Aceite de oliva de orujo										
87. Aceite de maíz										
88. Aceite de girasol										
89. Aceite de soja										
90. Mezcla de los anteriores	porción individual, 12 g									
91. Margarina										
92. Mantequilla										
93. Manteca de cerdo	10 g									

VII. BOLLERÍA Y PASTELERÍA	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
94. Galletas tipo maría	4-6 unidades, 50 g									
95. Galletas integrales o de fibra										
96. Galletas con chocolate	4 unidades, 50 g									
97. Repostería y bizcochos hechos en casa	50 g									
98. Croissant, ensaimada, pastas de té u otra bollería industrial comercial...	uno, 50 g									
99. Donuts	uno									
100. Magdalenas	1-2 unidades									
101. Pasteles	uno, 50 g									
102. Churros, porras y similares	1 ración, 100 g									
103. Chocolates y bombones	30 g									
104. Cacao en polvo, cacaos solubles	1 cucharada de postre									
105. Turrón	1/8 barra, 40 g									
106. Pastas de té, mantecados, mazapán	90 g									

VIII. MISCELÁNEA	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
107. Croquetas, buñuelos, empanadillas, precocinados	una									
108. Sopas y cremas de sobre	1 plato									
109. Mostaza	una cucharadita de postre									
110. Mayonesa comercial	1 cucharada sopera, 20 g									
111. Salsa de tomate frito, ketchup	1 cucharadita									
112. Picante: tabasco, pimienta, pimentón	una pizca									
113. Sal	una pizca									
114. Mermeladas										
115. Azúcar	1 cucharadita									
116. Miel										
117. Snacks distintos de patatas fritas: gusanitos, palomitas, maíz, etc.	1 bolsa, 50 g									
118. Otros alimentos de frecuente consumo (especificar):										

XI. BEBIDAS	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
119. Bebidas carbonatadas con azúcar: bebidas con cola, limonadas, etc.	1 botellín, 200 cc									
120. Bebidas carbonatadas bajas en calorías, bebidas light										
121. Zumo de naranja natural	1 vaso, 200 cc									
122. Zumos naturales de otras frutas										
123. Zumos de frutas en botella o enlatados	200 cc									
124. Café descafeinado										
125. Café	1 taza, 50 cc									
126. Té										
127. Mosto	100 cc									
128. Vaso de vino rosado	100 cc									
129. Vaso de vino moscatel	50 cc									
130. Vaso de vino tinto joven, del año										
131. Vaso de vino tinto añejo	100 cc									
132. Vaso de vino blanco										
133. Vaso de cava										
134. Cerveza	1 jarra, 330 cc									
135. Licores, anís o anisetes...										
136. Destilados: whisky, vodka, ginebra, coñac	1 copa, 50 cc									

Si durante el año pasado tomó vitaminas y/o minerales (incluyendo calcio) o productos dietéticos especiales (salvado, aceite de onagra, leche con ácidos grasos omega-3, flavonoides, etc.), por favor indique la marca y la frecuencia con que los tomó:

MARCAS DE LOS SUPLEMENTOS DE VITAMINAS O MINERALES O DE LOS PRODUCTOS DIETÉTICOS	TAMAÑOS DE RACIÓN	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		Nunca o casi nunca	Al mes	A la semana			Al día			
			1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	>6
137.										
138.										
139.										
140.										

PREGUNTAS ADICIONALES

1. ¿Está haciendo dieta o la ha hecho en el último año?
2. ¿Tiene o ha tenido en el último año alguna enfermedad importante? ¿Cuál?
3. ¿Hay algún alimento que consuma frecuentemente y que no esté en el listado? ¿Cuál o cuáles?

OBSERVACIONES

ANEXO 2: Base de datos incluida en la automatización del CFC.

ALIMENTOS	ALIMENTOS QUE SE HAN TENIDO EN CUENTA
I. LÁCTEOS	
1. Leche entera	Leche entera UHT
2. Leche semidesnatada	Leche semidesnatada UHT
3. Leche descremada	Leche desnatada UHT
4. Leche condensada	Leche condensada con azúcar
5. Nata o crema de leche	Nata líquida para montar, grasa al 35% Nata líquida para montar, grasa al 18%
6. Batidos de leche	Batido lácteo, sabor s/e Batido lácteo, cacao
7. Yogurt entero	Yogur entero aromatizado sabor s/e Yogur entero natural Yogur entero natural azucarado
8. Yogurt descremado	Yogur desnatado, aromatizado sabor s/e Yogur desnatado, con frutas Yogur desnatado, natural Yogur desnatado, natural edulcorado
9. Petit suisse	Petit suisse natural azucarado Petit suisse con frutas
10. Requesón o cuajada	Requesón Cuajada
11. Queso en porciones o cremoso	Queso "Babybel" Queso en porciones Queso en porciones, descremado Queso en porciones tipo "kiri"
12. Otros quesos: curados, semicurados (Manchego, Bola, Emmental...)	Queso Castellano Queso Manchego, curación s/e Queso Manchego, curado Queso Manchego, semicurado Queso Tetilla Queso Emmental
13. Queso blanco o fresco (Burgos, cabra...)	Queso de cabra, pasta blanda Queso fresco de cabra Queso fresco tipo "Burgos" envasado Queso fresco de vaca y oveja Queso fresco vaca 0% MG/ES, natural
14. Natillas, flan, puding	Flan de huevo Flan de vainilla Natillas comerciales Arroz con leche
15. Helados	Helado cremoso de vainilla Helado cremoso tipo s/e

II. HUEVOS, CARNES	
16. Huevos de gallina	Huevo de gallina entero
17. Pollo o pavo con piel	Pavo, muslo, con piel, crudo Pollo, entero, con piel, asado Pollo, muslo, con piel, asado
18. Pollo o pavo sin piel	Pollo, muslo sin piel, crudo Pollo entero sin piel, crudo Pollo, pechuga sin piel, crudo Pavo, muslo sin piel, crudo Pavo sin piel, crudo Pavo, pechuga sin piel, crudo
19. Carne de terna o vaca	Ternera, entrecot, sin grasa, crudo Ternera, costillar, crudo Ternera, costilla, cruda Ternera, paletilla, cruda Ternera, solomillo, sin grasa, crudo
20. Carne de cerdo	Cerdo, solomillo, crudo Cerdo, panceta, cruda Cerdo, lomo, crudo Cerdo, costilla, cruda Cerdo, chuleta, con grasa visible, cruda
21. Carne de cordero	Cordero, paletilla, sin grasa, cruda Cordero, costilla/chuleta, con grasa, cruda Cordero, paletilla, sin grasa, cruda Cordero, pierna, con grasa, cruda
22. Conejo o liebre	Conejo entero sin piel
23. Hígado (ternera, cerdo, pollo)	Hígado, de cordero, crudo Hígado, de pollo, crudo Hígado, de ternera, crudo Hígado, de vaca/buey, crudo
24. Otras vísceras (sesos, riñones, mollejas)	Riñón, de ternera, crudo Sesos, de ternera, crudos Sesos, de cordero, crudos Riñón, de cordero, crudo Sesos, de cerdo, crudos Molleja, de ternera, asada Riñón, de cerdo, crudo
25. Jamón serrano o paletilla	Jamón curado, sin grasa Jamón curado, con grasa
26. Jamón York, jamón cocido	Jamón cocido, extra
27. Carnes procesadas (salchichón, chorizo, morcilla, mortadela, salchichas, butifarra, sobrasada)	Mortadela Morcilla, cruda Chorizo, categoría s/e Sobrasada Salchichón Salchicha, tipo «Frankfurt», cruda Salami Butifarra, blanca

28. Patés, foie-gras	Foie-gras Paté, de hígado de cerdo, en conserva Paté, de campaña
29. Hamburguesa, albondigas.	Carne picada de cerdo
30. Tocino, bacón, panceta	Cerdo, tocino, crudo Cerdo, panceta, cruda Bacon, ahumado, a la parrilla Panceta, de cerdo, ahumada, cruda

III. PESCADOS	
31. Pescado blanco: mero, lenguado, besugo, merluza, pescadilla...	Pescadilla, congelada, cruda Lenguado, crudo Pescadilla, cruda Merluza, cruda Merluza, congelada, cruda Bacalao, fresco, crudo
32. Pescado azul: sardinas, atún, bonito, caballa, salmón	Bonito del norte, crudo Salmón, crudo Sardina, cruda Atún, crudo Caballa, cruda
33. Pescados salados: bacalao, salazones, ahumados...	Salmón, ahumado Bacalao, salado, remojado, hervido
34. Ostras, almejas, mejillones y similares	Ostra, cruda Almeja, cruda Mejillón, crudo
35. Calamares, pulpo, chipirones, jibia, sepia	Sepia, cruda Pulpo, crudo Calamar, crudo
36. Crustáceos: gambas, langostinos, cigalas, etc,	Gamba quisquilla, cruda Gamba quisquilla, congelada Gamba roja, cruda Langostino, crudo Cigala, cruda
37. Pescados y mariscos enlatados al natural (sardinas, anchoas, bonito, atún)	Atún, enlatado al natural, escurrido
38. Pescados y mariscos en aceite (sardinas, anchoas, bonito, atún)	Bonito, enlatado en aceite, escurrido Atún, enlatado en aceite, escurrido Anchoas, en aceite, lata Sardina, enlatada en aceite, escurrida

IV. VERDURAS Y HORTALIZAS	
39. Acelgas, espinacas	Espinaca, cruda Acelga, cruda
40. Col, coliflor, brócoles	Coliflor, cruda Col repollo, cruda Col lombarda, cruda Col de Bruselas, cruda Brécol, crudo
41. Lechuga, endivias, escarola	Lechuga, cruda Endivias, cruda Escarola, cruda
42. Tomate crudo	Tomate maduro, crudo
43. Zanahoria, calabaza	Calabaza, cruda Zanahoria, cruda
44. Judías verdes	Judía verde, cruda
45. Berenjenas, calabacines, pepinos	Berenjena, cruda Calabacín, crudo Pepino, crudo
46. Pimientos	Pimiento rojo, crudo Pimiento verde, crudo Pimiento, color s/e, crudo
47. Espárragos	Espárrago, pelado, crudo Espárrago blanco, en conserva
48. Gazpacho andaluz	Aceite de oliva, virgen Pimiento verde, crudo Tomate maduro, crudo Pepino, crudo Ajo, crudo
49. Otras verduras (alcachofa, puerro, cardo, apio)	Apio, crudo Alcachofa, cruda Puerro, crudo Cardo, tallo, crudo
50. Cebolla	Cebolla blanca, cruda
51. Ajo	Ajo, crudo
52. Perejil, tomillo, laurel, orégano, etc.	Perejil, fresco
53. Patatas fritas comerciales	Patatas chips
54. Patatas fritas caseras	Patata frita, en aceite s/e, sin sal
55. Patatas asadas o cocidas	Patata, al horno
56. Setas, nísalos, champiñones	Champiñón, crudo Nísalo, crudo

V. FRUTAS	
57. Naranja, pomelo, mandarinas	Naranja, cruda Pomelo, crudo Mandarina, cruda
58. Plátano	Plátano, crudo
59. Manzana o pera	Pera, con piel, cruda Manzana, con piel, cruda
60. Fresas/fresones	Fresón, crudo
61. Cerezas, picotas, ciruelas	Cereza, cruda Ciruela, con piel, cruda
62. Melocotón, albaricoque, nectarina	Albaricoque, crudo Nectarina, con piel, cruda Melocotón, con piel, crudo
63. Sandía	Sandía, cruda
64. Melón	Melón, crudo
65. Kiwi	Kiwi, crudo
66. Uvas	Uva verde, cruda
67. Aceitunas	Aceituna verde, en salmuera Aceituna negra, en salmuera
68. Frutas en almíbar	Piña, enlatada, en almíbar Melocotón, enlatado, en almíbar
69. Frutas en su jugo	Piña, enlatada, en su jugo
70. Dátiles, higos secos, uvas-pasas, ciruelas-pasas	Ciruela, seca Pasa, cruda Higo, seco Dátil, seco
71. Almendras, cacahuetes, avellanas, pistachos, piñones	Pistacho, tostado, salado Avellana, cruda Piñón, crudo Almendra, cruda Cacahuete, crudo
72. Nueces	Nuez, cruda

VI. LEGUMBRES Y CEREALES	
73. Lentejas	Lenteja, seca, cruda
74. Alubias pintas, blancas o negras	Alubia, seca, cruda
75. Garbanzos	Garbanzo, seco, crudo
76. Guisantes, habas	Guisante, fresco, crudo
77. Pan blanco, pan de molde	Pan blanco, de barra Pan blanco, de molde Pan blanco, tipo «baguette»
78. Pan negro o integral	Pan integral, de barra
79. Cereales desayuno	Cereales para el desayuno, mezcla, con chocolate Cereales para el desayuno, ricos en fibra

80. Cereales integrales: muesli, copos avena, all-bran	Muesli, para el desayuno Avena en copos, para el desayuno Bicentury, Cereales salvado de trigo para el desayuno, ricos en fibra, extrusionados Bicentury, Cereales arroz y trigo para el desayuno, ricos en fibra, extrusionados
81. Arroz blanco	Arroz blanco, crudo
82. Pasta: fideos, macarrones, espaguetis, otras	Pasta alimenticia, cruda
83. <i>Pizza</i>	Pizza, tomate y queso, al horno

VII. ACEITES Y GRASAS	
84. Aceite de oliva	Aceite de oliva
85. Aceite de oliva extra virgen	Aceite de oliva, virgen
86. Aceite de oliva de orujo	-
87. Aceite de maíz	Aceite de maíz
88. Aceite de girasol	Aceite de girasol
89. Aceite de soja	Aceite de soja
90. Mezcla de los anteriores	Aceite de oliva Aceite de oliva, virgen Aceite de girasol
91. Margarina	Margarina, «light» Margarina 3/4, vegetal Margarina, mixta Margarina, vegetal, enriquecida
92. Mantequilla	Mantequilla
93. Manteca de cerdo	Manteca de cerdo

VIII. BOLLERÍA Y PASTELERÍA	
94. Galletas tipo maría	Galleta, tipo María
95. Galletas integrales o de fibra	Galleta, tipo Digestive
96. Galletas con chocolate	Galletas, con chocolate, tipo «cookies»
97. Repostería y bizcochos hechos en casa	Bizcocho, cuatro cuartos
98. Croissant, ensaimada, pastas de té u otra bollería industrial comercial...	Bollo de leche Pastas pequeñas, de té Ensamada Croissant Bollo, relleno de chocolate
99. Donuts	Donut, comercial
100. Magdalenas	Magdalena, pastelería

101. Pasteles	Pastelito, tipo «lionesa», relleno de crema Pastel saboyana Pastel de chocolate Pastel con fruta confitada
102. Churros, porras y similares	Donut, comercial
103. Chocolates y bombones	Chocolate, con leche Chocolate, negro Chocolate, blanco
104. Cacao en polvo, cacaos solubles	Cacao soluble, en polvo
105. Turrón	Turrón, tipo «Jijona» Turrón, tipo «Alicante»
106. Pastas de té, mantecados, mazapán	Mazapán Pastas pequeñas, de té

IX. MISCELÁNEA	
107. Croquetas, buñuelos, empanadillas, precocinados	Croqueta de pescado, frita en aceite s/e Empanadillas de carne, fritas en aceite s/e Empanadillas de queso, fritas en aceite s/e
108. Sopas y cremas de sobre	Sopa de puerros, preparada, en conserva Sopa de ave con fideos Sopa de cebolla Sopa de verduras
109. Mostaza	Mostaza
110. Mayonesa comercial	Mayonesa, «light», comercial Mayonesa, aceite s/e, comercial Mayonesa, aceite de oliva
111. Salsa de tomate frito, ketchup	Ketchup Salsa de tomate, comercial, envasada
112. Picante: tabasco, pimienta, pimentón	-
113. Sal	Sal común
114. Mermeladas	Bicentury, Mermelada, melocotón, 0% grasa saturada, calidad extra Bicentury, Mermelada, fresa, 0% grasa saturada, calidad extra Bicentury, Mermelada, naranja amarga, 0% grasa saturada, calidad extra Bicentury, Mermelada, ciruela, 0% grasa saturada, calidad extra
115. Azúcar	Azúcar, blanco
116. Miel	Miel
117. Snacks distintos de patatas fritas: gusanitos, palomitas, maíz, etc.	Aperitivos de maíz

X. BEBIDAS	
119. Bebidas carbonatadas con azúcar: bebidas con cola, limonadas, etc.	Refresco, sabor naranja, con gas Refresco, sabor limón, con gas Refresco, tónica, con gas Refresco, sabor cola, con gas Refresco, aroma lima-limón, con gas
120. Bebidas carbonatadas bajas en calorías, bebidas light	Refresco, sabor cola, light, con gas
121. Zumo de naranja natural	Naranja, zumo, fresco
122. Zumos naturales de otras frutas	No aparecen zumos naturales de otras frutas, por lo que se tiene en cuenta zumo de naranja natural.
123. Zumos de frutas en botella o enlatados	Zumo de uva, envasado Zumo de frutas exóticas, envasado Zumo de pera, envasado Zumo de lima, envasado Zumo de manzana, envasado Zumo de piña, envasado Zumo de pomelo, envasado Zumo de zanahoria, envasado Zumo de tomate, envasado
124. Café descafeinado	No aparece en la base de datos por lo que se tiene en cuenta el café solo ya que la composición es similar.
125. Café	Café, solo
126. Té	Té, infusión
127. Mosto	Zumo de uva
128. Vaso de vino rosado	Vino tinto, 11º
129. Vaso de vino moscatel	Vino dulce, tipo Moscatel
130. Vaso de vino tinto joven, del año	Vino tinto, 11º
131. Vaso de vino tinto añejo	Como no aparece otra variedad de tinto se ha tenido en cuenta el anterior.
132. Vaso de vino blanco	Vino blanco
133. Vaso de cava	Cava o champán
134. Cerveza	Cerveza, rubia, 4º-5º
135. Licores, anís o anisetes...	Anís, seco Licor, de frutas Licor Fernet-Branca
136. Destilados: whisky, vodka, ginebra, coñac	Ginebra Vodka Coñac Whisky

ANEXO 3: Estudio de la fiabilidad de la herramienta.

Sujeto 1: hombre, 21 años.

Análisis cuantitativo	Herramienta	EasyDiet	TCA CESNID	TCA Moreiras et al.
Energía (kcal)	2276,2	1935,2	1797,0	2272,1
Hidratos de carbono [g (%)]	199,7 (35,1)	212,7 (44)	190,5 (42,4)	267,41 (47,07)
Proteínas [g (%)]	160,2 (28,15)	114,3 (23,1)	100,27 (2,32)	104,97 (18,47)
Lípidos [g (%)]	91,6 (36,21)	66,9 (31,1)	67,95 (34,03)	81 g (32,08)
AGS [g (%)]	39,5 (15,61)	26,5 (12,3)	27,46 (13,75)	26,25 (10,4)
AGM [g (%)]	33,9 (13,4)	26 (12,1)	26,29 (13,16)	27,32 (11,06)
AGP [g (%)]	11,2 (4,42)	9,4 (4,4)	9,96 (5)	11,178 (4,04)
Colesterol (mg)	608,0	379	342,96	297,84
Fibra dietética (g)	19,3	22,7	19,84	29,4
Etanol (g)	1,2	2,3	2,36	2,36
Sodio (mg)	2747,4	2390,1	2109,77	2068,5
Potasio (mg)	6039,8	4240,5	3628,6	3699,12
Calcio (mg)	1218,9	803	748,50	880,61
Magnesio (mg)	506,3	392,2	328,72	365,38
Fósforo (mg)	2209,1	1552,3	1407,478	1593,26
Hierro (mg)	23,4	17,5	15,66	18,64
Cinc (mg)	21,6	13,6	12,80	12,94
Vitamina A (µg)	1160,5	799,6	518,46	531,32
Retinoides (µg)	240,0	235,8	205,21	245,96
Carotenoides (µg)	5512,3	3375,6	1903,74	2393,4
Vitamina D (µg)	2,7	2,7	2,55	3,27
Vitamina E (µg)	7,7	5,9	5,55	6,4
Tiamina (mg)	2,3	1,2	1,61	1,41
Riboflavina (µg)	3,2	1,3	1,78	1,66
Niacina (mg)	40,4	26,7	22,99	36,81
Vitamina B6 (µg)	4	2,6	2,70	2,63
Ác. Fólico (mg)	549,8	446,8	351,08	365,73
Vitamina B12 (mg)	12,0	7,1	6,56	8,12
Vitamina C (µg)	348	214,4	168,86	122,72

Tabla A 3.1. Comparación del análisis del CFC del sujeto 22 con distintas herramientas.

Sujeto 2: mujer, 21 años.

Análisis cuantitativo	Herramienta	EasyDiet	TCA CESNID	TCA Moreiras et al.
Energía (kcal)	1415,9	1311,4	1356,89	1329,1
Hidratos de carbono [g (%)]	132,7 (37,5)	126,5 (38,6)	127,24 (37,5)	134,61 (40,5)
Proteínas [g (%)]	67,9 (19,2)	51,8 (15,8)	47,07 (13,87)	47 (14,14)
Lípidos [g (%)]	64,8 (41,2)	59,8 (41)	57,62 (38,22)	59,43 (40,24)
AGS [g (%)]	27,2 (17,3)	24,2 (16,6)	24,70 (16,38)	23,57 (15,91)
AGM [g (%)]	22,8 (14,5)	21,1 (14,5)	20,37 (13,51)	20,33 (13,76)
AGP [g (%)]	10,1 (6,4)	9,8 (6,7)	9,51 (6,30)	8,56 (5,8)
Colesterol (mg)	266,1	221	223	208,47
Fibra dietética (g)	12,1	11,7	10,6	13,18
Etanol (g)	4,2	8,3	11,13	8,22
Sodio (mg)	1618,6	1245,9	1236,25	1291,23
Potasio (mg)	2583,7	1673,8	1667,88	1541,67
Calcio (mg)	622,5	436,6	419,16	584,4
Magnesio (mg)	187,2	160,4	147,78	189,81
Fósforo (mg)	1129,3	851,3	804,14	833,97
Hierro (mg)	8,7	6,4	6,423	7,27
Cinc (mg)	7,5	5	5,07	14,04
Vitamina A (µg)	603,2	607,7	566,70	294,47
Retinoides (µg)	280,0	267,4	275,34	183,6
Carotenoides (µg)	1937,5	2042,9	1698,97	778,45
Vitamina D (µg)	2,4	2,3	2,54	1,86
Vitamina E (µg)	4,3	4,1	4,058	5,31
Tiamina (mg)	1,6	0,4	0,943	0,8
Riboflavina (µg)	1,6	0,5	0,975	0,88
Niacina (mg)	17	11,7	10,94	17,09
Vitamina B6 (µg)	1,6	0,2	1,024	0,91
Ác. Fólico (mg)	258,7	198,3	167,17	143,15
Vitamina B12 (mg)	3,7	2,3	2,45	2,64
Vitamina C (µg)	155,2	68	53,94	52,96

Tabla A 3.2. Comparación del análisis del CFC del sujeto 8 con distintas herramientas.

Sujeto 3: mujer, 34 años.

Análisis cuantitativo	Herramienta	EasyDiet	TCA CESNID	TCA Moreiras et al.
Energía (kcal)	1981,2	1916,3	1759,30	1994,98
Hidratos de carbono [g (%)]	298 (60,2)	234,1 (48,9)	215,89 (49,08)	254,96 (51,12)
Proteínas [g (%)]	97,3 (19,7)	80,7 (16,8)	71,30 (16,1)	82,63 (16,56)
Lípidos [g (%)]	41,6 (18,9)	68,9 (32,4)	56,95 (29,13)	68,41 (30,86)
AGS [g (%)]	12,1 (5,5)	13,5 (6,3)	13,038 (6,66)	14,63 (6,6)
AGM [g (%)]	12,1 (5,5)	29,9 (14)	25,7 (13,14)	30,06 (13,56)
AGP [g (%)]	10,8 (4,9)	17,8 (8,4)	13,03 (6,66)	18,34 (8,27)
Colesterol (mg)	199,1	140	117,3	114,89
Fibra dietética (g)	45,1	38,1	34,53	37,16
Etanol (g)	2,7	4,5	5,28	4,55
Sodio (mg)	1974,0	1828,9	1842,6	1896,58
Potasio (mg)	7674,3	5161,5	4296	4324,52
Calcio (mg)	1711,2	1226,1	1131,81	1278,14
Magnesio (mg)	591,9	490,3	401,36	545,2
Fósforo (mg)	1974,0	1638,2	1447,53	1536,31
Hierro (mg)	17,8	14,1	12,46	39,44
Cinc (mg)	13,3	9,9	8,99	62,941
Vitamina A (µg)	1410,6	1085,9	859,56	625,6
Retinoides (µg)	157,5	111,1	129,06	110,27
Carotenoides (µg)	7465,0	5836	4347,2	3246,41
Vitamina D (µg)	3,8	3,3	3,17	7,47
Vitamina E (µg)	13,0	14,7	11,69	11,48
Tiamina (mg)	2,2	0,7	1,39	1,52
Riboflavina (µg)	2,9	1,4	1,95	2,04
Niacina (mg)	24,8	19,2	16,46	26,048
Vitamina B6 (µg)	3,6	2	2,44	2,86
Ác. Fólico (mg)	629,6	543	430,37	369,10
Vitamina B12 (mg)	6,5	5	4,68	5,21
Vitamina C (µg)	543,3	355,7	281,04	279,14

Tabla A 3.3. Comparación del análisis del CFC del sujeto 44 con distintas herramientas.

Sujeto 4: hombre, 23 años

Análisis cuantitativo	Herramienta	EasyDiet	TCA CESNID	TCA Moreiras et al.
Energía (kcal)	1930,6	2320,4	2173,89	2347,93
Hidratos de carbono [g (%)]	220,8 (45,7)	235,4 (40,6)	282,85 (52,04)	246,44 (42)
Proteínas [g (%)]	106,2 (22)	95,8 (16,5)	88,07 (16,2)	101,17 (17,23)
Lípidos [g (%)]	62,9 (29,3)	94,3 (36,6)	86,05 (32,6)	94,57 (36,25)
AGS [g (%)]	23,8 (11,1)	27 (10,5)	26,45 (11)	25,42 (9,74)
AGM [g (%)]	22,6 (10,5)	42,4 (16,4)	39,48 (16,34)	41,1 (15,75)
AGP [g (%)]	10,6 (4,9)	16,3 (6,3)	14,91 (6,17)	15,25 (5,84)
Colesterol (mg)	344,4	320,6	282,84	279,09
Fibra dietética (g)	24,4	24,9	23,51	25,72
Etanol (g)	6,6	19,3	19,56	18,768
Sodio (mg)	1813,6	2456,1	2239,60	2492,32
Potasio (mg)	5117,7	4219,7	3753,04	3533,61
Calcio (mg)	959,8	852,4	785,84	884,31
Magnesio (mg)	389,8	412,9	378,56	482,96
Fósforo (mg)	1662,1	1569	1466,73	1524,34
Hierro (mg)	14,9	13,6	13,35	38,44
Cinc (mg)	13,1	10,2	10,66	111,03
Vitamina A (µg)	1630,4	1045,2	1086,16	658,23
Retinoides (µg)	214,0	290,9	235,8	362,86
Carotenoides (µg)	8438,6	4514,8	4983,1	2956,32
Vitamina D (µg)	3,9	4,8	4,24	10,43
Vitamina E (µg)	9,0	12,4	11,86	8,75
Tiamina (mg)	2,2	1,5	1,82	1,72
Riboflavina (µg)	2,4	1,2	1,74	1,71
Niacina (mg)	30,8	25,9	25,03	36,93
Vitamina B6 (µg)	3,4	1,9	2,56	2,6
Ác. Fólico (mg)	406,9	406,9	367,25	309,41
Vitamina B12 (mg)	8,7	8,4	6,98	9,24
Vitamina C (µg)	388,4	279,6	256,05	231,4

Tabla A 3.4. Comparación del análisis del CFC del sujeto 33 con distintas herramientas.

Sujeto 5: mujer, 24 años

Análisis cuantitativo	Herramienta	EasyDiet	TCA CESNID	TCA Moreiras et al.
Energía (kcal)	2017,6	2190,9	1758,87	2133,91
Hidratos de carbono [g (%)]	271,2 (53,8)	243,9 (44,5)	205,48 (46,73)	232,13 (43,51)
Proteínas [g (%)]	97,4 (19,3)	90,9 (16,6)	78,46 (17,84)	90,51 (16,96)
Lípidos [g (%)]	58,4 (26)	92,8 (38,1)	70,1 (35,86)	90,78 (38,28)
AGS [g (%)]	18,7 (8,3)	21,8 (9)	20,29 (10,38)	19,94 (10,2)
AGM [g (%)]	18,8 (8,4)	34,9 (14,3)	27,62 (14,13)	32,38 (13,66)
AGP [g (%)]	13,6 (6,1)	26,7 (11)	17,13 (8,76)	24,87 (10,5)
Colesterol (mg)	256,2	254,8	248,06	243,12
Fibra dietética (g)	45	43,6	32,98	37,72
Etanol (g)	1,6	1,6	1,6	1,45
Sodio (mg)	2038,6	1909,9	1944,47	2227,92
Potasio (mg)	7839,2	653	4998,38	4790,18
Calcio (mg)	1234,8	981	837,15	933,92
Magnesio (mg)	526,9	516,2	373,53	555,31
Fósforo (mg)	1699,4	1546,7	1300,03	1507,01
Hierro (mg)	17,7	16,5	13,47	29,3
Cinc (mg)	13,4	11,6	9,56	126,40
Vitamina A (µg)	1510,0	2721,1	2119,54	658,04
Retinoides (µg)	181,7	176,8	182,08	112,5
Carotenoides (µg)	7932,6	15254,7	11588,55	3152,23
Vitamina D (µg)	3,7	3,3	3,8	5,51
Vitamina E (µg)	16,1	17	12,9	14,06
Tiamina (mg)	2,6	1,7	1,9	1,92
Riboflavina (µg)	2,5	1,2	1,74	1,75
Niacina (mg)	30,3	25,5	21,18	31,67
Vitamina B6 (µg)	3,9	2,6	2,71	2,88
Ác. Fólico (mg)	817,8	761,7	553,44	408,12
Vitamina B12 (mg)	6,5	4,8	4,58	7,11
Vitamina C (µg)	649,1	458,2	330,67	326,23

Tabla A 3.5. Comparación del análisis del CFC del sujeto 35 con distintas herramientas.

Sujeto 6: mujer, 21 años

Análisis cuantitativo	Herramienta	EasyDiet	TCA CESNID	TCA Moreiras et al.
Energía (kcal)	1617,0	2261,3	2224,47	2251,63
Hidratos de carbono [g (%)]	170,6 (42,2)	242,3 (42,9)	245,26 (44,1)	258,65 (45,94)
Proteínas [g (%)]	74,4 (19,4)	65,1 (11,5)	61,11 (11)	65,45 (11,62)
Lípidos [g (%)]	68,3 (38)	108,9 (43,3)	106,06 (43,13)	99,66 (39,83)
AGS [g (%)]	25,8 (14,4)	34,4 (13,7)	35,22 (14,24)	33,66 (13,45)
AGM [g (%)]	27,1 (15,1)	47,9 (19,1)	47,86 (19,36)	43,74 (17,48)
AGP [g (%)]	10,7 (5,9)	19,1 (7,6)	18,45 (7,46)	11,93 (4,77)
Colesterol (mg)	335,8	241,1	227,26	205,95
Fibra dietética (g)	14,1	19,2	18,8	24,8
Etanol (g)	2,5	7,1	7,15	6,72
Sodio (mg)	1509,0	2196,3	2144,021	2239,83
Potasio (mg)	2855,1	2103,7	2025,7	2044,39
Calcio (mg)	784,4	659,8	644,01	693,87
Magnesio (mg)	240,0	266,1	259,85	321,53
Fósforo (mg)	1167,8	1088,1	1028,61	1185,6
Hierro (mg)	10,6	11,1	11,32	24,55
Cinc (mg)	9,1	7,4	7,55	33,7
Vitamina A (µg)	446,6	420,6	420,5	150,88
Retinoides (µg)	243,6	258,9	258,86	98,45
Carotenoides (µg)	1167,2	966,5	999,12	546,45
Vitamina D (µg)	2,6	2,9	3,08	6,311
Vitamina E (µg)	7,0	10	10,35	5,84
Tiamina (mg)	1,4	0,7	1,1	1,02
Riboflavina (µg)	1,8	0,7	1,23	1,2
Niacina (mg)	17,5	15,4	15,28	23,36
Vitamina B6 (µg)	1,6	0,3	1,34	1,26
Ác. Fólico (mg)	273,8	198,4	183,51	150,73
Vitamina B12 (mg)	5,9	3,7	3,46	4,65
Vitamina C (µg)	157,1	41,4	43,87	42,09

Tabla A 3.6. Comparación del análisis del CFC del sujeto 5 con distintas herramientas.