

Valoración de la ingesta dietética mediante la aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA: comparación con un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos en una muestra de trabajadores

Reyes Suárez, Óscar Adrián⁽¹⁾; García Perea, María Dolores⁽²⁾; Béjar Prado, Luis María⁽³⁾

⁽¹⁾ Especialista en Medicina del Trabajo. Mutua Balear, Sevilla.

⁽²⁾ Especialista en Enfermería del Trabajo. Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla.

⁽³⁾ Profesor Contratado Doctor Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Sevilla.

Correspondencia:

Óscar Adrián Reyes Suárez

Mutua Balear, Calle Américo Vespucio, 8, 41092 Sevilla.

Teléfono: 657185819.

Email: doctorreyessuarez@hotmail.com

La cita de este artículo es: OA Reyes et al. Valoración de la ingesta dietética mediante la aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA: comparación con un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos en una muestra de trabajadores. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2017; 26: 228-237

RESUMEN.

Antecedentes: Las nuevas tecnologías abren nuevas posibilidades para mejorar los métodos convencionales de determinación de la dieta.

Objetivos: Comparar los datos de ingesta habitual obtenidos con una aplicación para teléfono móvil (e-EPIDEMIOLOGÍA) con los recogidos mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) previamente validado.

Material y métodos: Trabajadores andaluces de 26-68 años usaron e-EPIDEMIOLOGÍA durante 28 días y rellenaron un CFCA (en papel) al final del periodo de estudio. El grado de acuerdo entre las categorías de consumo habitual para los alimentos/bebidas estudiados fue evaluado mediante coeficiente de correlación de Spearman (CCS), análisis de clasificación cruzada e índice kappa ponderado (K).

Resultados: 68 participantes completaron el estudio. CCS mostró alta

EVALUATION OF DIETARY INTAKE USING THE E-EPIDEMIOLOGY APP: COMPARISON WITH A FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE IN A SAMPLE OF WORKERS

ABSTRACT

Background: New technologies open up new possibilities for improving conventional methods for determining dietary intake.

Objectives: To compare the usual intake data obtained with a mobile phone application (e-EPIDEMIOLOGY) with those collected using a previously validated Food Consumption Frequency Questionnaire (CFCA).

Material and methods: Andalusian workers aged 26-68 used e-EPIDEMIOLOGY for 28 days and filled out a CFCA (paper) at the end of the study period. The degree of agreement between the categories of habitual consumption for the foods/drinks studied was evaluated using

asociación (0,63). Análisis de clasificación cruzada mostró que el 87,8% de los sujetos estaban clasificados correctamente (misma categoría o categoría adyacente). K indicó una concordancia aceptable (0,46).

Discusión: Los resultados indican que e-EPIDEMIOLOGÍA presenta buen acuerdo con el CFCA.

Palabras clave: Evaluación dietética, aplicación de telefonía móvil, cuestionario de frecuencia alimentaria, métodos epidemiológicos.

Fecha de recepción: 15 de septiembre de 2017

Fecha de aceptación: 20 de diciembre de 2017

Spearman's correlation coefficient (SCC), cross-classification analysis and weighted kappa index (K).

Results: 68 participants completed the study. SCC showed high association (0.63). Cross-classification analysis showed that 87.8% of the subjects were correctly classified (same category or adjacent category). K indicated an acceptable concordance (0.46).

Discussion: The results indicate that e-EPIDEMIOLOGY has a good agreement with the CFCA.

Keywords: Dietary assessment, mobile phone application, food frequency questionnaire, epidemiological methods.

Introducción

La Epidemiología Nutricional es la ciencia sistemática que estudia el efecto que tiene la ingesta dietética sobre la salud, una relación que ha tenido interés médico desde hace mucho tiempo. Sin embargo, la metodología necesaria para llevarla a cabo empezó a desarrollarse hace tan solo unas décadas, convirtiendo a esta ciencia en una de las disciplinas más jóvenes en el campo de la Salud Pública. Este retraso relativo se debe a la dificultad que entraña la medición de la ingesta dietética en comparación con otras exposiciones¹.

Valorar la ingesta de una manera fiable es básico y fundamental en el campo de la Epidemiología Nutricional para entender el impacto que tienen los hábitos alimenticios sobre la salud, así como para el desarrollo de programas de intervención destinados a mejorar el estilo de vida^{2,3}. La valoración de la ingesta se utiliza para conocer la frecuencia y distribución de las alteraciones nutricionales, para poder desarrollar intervenciones poblacionales para mejorar la salud y para conocer los efectos que la dieta puede tener sobre la salud¹⁻⁵.

Los tres modelos tradicionales más habituales para la valoración de la ingesta dietética son los registros o

diarios dietéticos (RD), el recordatorio de 24 horas (24HR) -métodos a corto plazo- y los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) -método a largo plazo¹. Las fortalezas y debilidades de estos métodos tradicionales de determinación de la ingesta dietética han sido bien documentadas⁶.

Los CFCA constituyen la herramienta de evaluación dietética más utilizada en estudios epidemiológicos y de intervención a gran escala⁷⁻¹¹; son herramientas prácticas, fáciles de administrar y económicas que no afectan a los patrones de consumo de alimentos/bebidas y pueden evaluar los patrones dietéticos habituales con una única administración⁹⁻¹¹. En cualquier caso, los CFCA son instrumentos de evaluación retrospectiva y, por lo tanto, dependen en gran medida de la memoria del sujeto entrevistado, no tienen en cuenta la variación intrapersonal en el consumo diario de alimentos/bebidas durante el período de estudio y no permiten una estimación precisa del tamaño de la ración o porción de alimento/bebida consumida¹².

Las tecnologías móviles están emergiendo como una valiosa opción para ayudar en la recolección y la valoración del consumo alimenticio². El uso generalizado de Internet en los teléfonos móviles en España (el 88,2% de los españoles ha accedido

a Internet utilizando sus teléfonos móviles en los últimos 3 meses)¹³ podría facilitar la introducción de nuevos métodos de evaluación de la ingesta alimentaria habitual que incluyen tecnologías móviles e Internet⁵. Además, una reciente revisión concluye que los participantes prefieren el teléfono móvil para recopilar la información dietética en lugar de los métodos convencionales³.

Los objetivos del presente estudio fueron desarrollar una aplicación para teléfonos móviles, denominada e-EPIDEMIOLOGÍA, diseñada para registrar los datos de consumo individual sobre una serie corta de alimentos/bebidas, y comparar los datos recogidos utilizando esta herramienta con aquellos obtenidos a partir de un CFCA convencional (en papel) previamente validado.

Material y Métodos

Sujetos de estudio

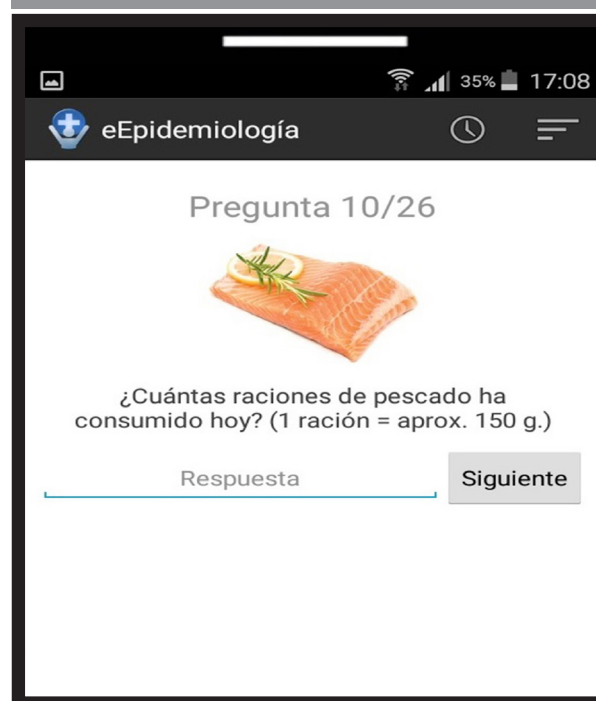
La muestra de estudio engloba a 68 trabajadores de la Comunidad Autónoma de Andalucía, los cuales se captaron a lo largo de 2016. Todos ellos firmaron el consentimiento informado antes de su participación en el estudio.

Se siguieron los siguientes criterios de inclusión: uno, trabajador en activo; dos, mayor de 18 años; tres, estar en posesión de un teléfono móvil con sistema operativo Android y acceso a Internet.

La aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA

e-EPIDEMIOLOGÍA es una aplicación para teléfono móvil con sistema operativo Android que funciona como una herramienta de valoración de la ingesta alimentaria, permitiendo recoger el consumo de los alimentos/bebidas propuestos en el estudio al final del día. Cada participante elige la hora a la que quiere que la aplicación les recuerde que deben realizar el cuestionario durante el periodo de estudio, no más temprano de las 20:00 horas y nunca más tarde de medianoche. Cuando llega la hora elegida, el móvil envía un aviso mediante una notificación, y el participante puede introducir los datos de la dieta que ha llevado en ese día concreto. Tras finalizar el cuestionario,

Figura 1. Imagen de la aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA



quedan guardadas las respuestas y se envían los datos por Internet (Wi-Fi o 3G/4G). Una vez ocurrido esto, el participante no podrá modificar los datos y tampoco podrá acceder a la aplicación hasta el siguiente día. La administración del cuestionario se realiza cada día de los 28 que comprende el seguimiento de cada participante, y la cumplimentación del mismo dura aproximadamente 1 minuto al día¹⁴. Puede observarse una imagen de la aplicación en la Figura 1.

Los alimentos/bebidas elegidos para el cuestionario se engloban en 10 grupos en el siguiente orden: frutas, verduras, legumbres, pollo/pavo, pescado, carnes rojas (cordero, ternera y cerdo), refrescos azucarados, repostería comercial, alimentos precocinados, bebidas alcohólicas. Algunos de estos grupos de alimentos/bebidas se pueden considerar como indicadores de buenos hábitos alimenticios, como las frutas, las verduras, las legumbres y el pescado; en cambio, otros grupos son considerados marcadores de malos hábitos alimenticios, como los dulces, los alimentos precocinados y los refrescos con azúcar¹⁵. Además, estos grupos de alimentos/bebidas son consumidos en la mayoría de la población desde casi diariamente hasta muy pocas veces¹⁶.

TABLA 1. CUESTIONARIO UTILIZADO EN E-EPIDEMIOLOGÍA, CON INDICACIÓN DE LOS PESOS/VOLÚMENES DE LAS RACIONES ESTÁNDAR DE CADA ALIMENTO/BEBIDA

1. ¿Cuántas piezas de fruta ha consumido hoy? (1 pieza = aprox. 100 g) (Incluir también el zumo natural (1 ración = aprox. 200 cc))
2. ¿Cuántas raciones de verdura ha consumido hoy? (1 ración = aprox. 150 g)
3. ¿Cuántas raciones de legumbre (lentejas, garbanzos, judías, etc.) ha consumido hoy? (1 ración = aprox. 60 g)
4. ¿Cuántas raciones de pollo/pavo ha consumido hoy? (1 ración = aprox. 150 g)
5. ¿Cuántas raciones de pescado ha consumido hoy? (1 ración = aprox. 150 g)
6. ¿Cuántas raciones de carne roja (ternera, cerdo o cordero) ha consumido hoy? (1 ración = aprox. 150 g)
7. ¿Cuántos vasos de refrescos azucarados ha consumido hoy? (1 vaso = aprox. 250 cc)
8. ¿Cuántas piezas de repostería comercial, no casera (galletas y bollería) ha consumido hoy? (1 pieza = aprox. 100 g)
9. ¿Cuántas raciones de alimentos preparados o congelados (croquetas, empanadillas, pizza, etc.) ha consumido hoy? (1 ración = aprox. 80 g)
10. ¿Ha consumido alguna bebida alcohólica hoy?
11. ¿Qué tipo de bebida alcohólica ha consumido hoy?
12. ¿Cuántos cervezas/vinos/licores o combinados ha consumido hoy? (1 vaso de cerveza = aprox. 200 cc / 1 vaso de vino = aprox. 100 cc / 1 vaso de licor o combinado = aprox. 50 cc (de alcohol))

Para valorar el consumo de alimentos/bebidas con e-EPIDEMIOLOGÍA, se han utilizado como base las preguntas de un CFCA validado y usado en la Encuesta Europea de Salud¹⁷. Dichas preguntas son las mismas pero están adaptadas a valorar la ingesta en el día a día en lugar de la ingesta a largo plazo. Además, las raciones o porciones estándar utilizadas en la aplicación proceden de un CFCA validado para la población española¹⁸. Las preguntas utilizadas se encuentran en la Tabla 1.

Procedimiento en la muestra

Al inicio, todos los trabajadores captados rellenaron un cuestionario con datos demográficos: fecha de la entrevista, fecha de nacimiento, sexo, lugar de residencia, IMC y ocupación actual. Debieron rellenar también la aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA durante 28 días consecutivos. Al finalizar el periodo de seguimiento, cumplimentaron un CFCA convencional (en papel) mediante una entrevista personal a convenir por el participante. Este CFCA está basado en el CFCA validado de la Encuesta Europea de Salud¹⁷ y es el método que se usó como comparación para e-EPIDEMIOLOGÍA (Tabla 2). Además, las raciones o porciones estándar proceden de un CFCA validado para la población española¹⁸. Así, los dos cuestionarios (e-EPIDEMIOLOGÍA y CFCA) tienen los mismos ítems, variando únicamente la forma de preguntarlos,

según si se refiere a lo consumido en el día en curso (e-EPIDEMIOLOGÍA) o si se trata del consumo durante los 28 días previos (CFCA).

De acuerdo a la ética, todos los datos obtenidos de los participantes son anónimos, confidenciales y siguen la normativa española vigente¹⁹. Para ello, se asignó a cada participante un código alfanumérico personal, haciendo imposible relacionar en ningún momento los datos recogidos con la persona de procedencia, tanto para personas ajenas al estudio como para los propios investigadores del proyecto. Los participantes cumplimentaron los tres cuestionarios (el de datos demográficos, e-EPIDEMIOLOGÍA y un CFCA convencional) usando la identidad de este código permitiendo así, al mismo tiempo, respetar el anonimato en todo momento y emparejar los datos procedentes de los distintos cuestionarios correspondientes a la misma persona.

Los procedimientos utilizados en este estudio fueron avalados por el Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Sevilla y siguen las normas de la declaración de Helsinki y de la Ley de investigación biomédica¹⁹.

Manejo de los datos

Se introdujeron a mano los datos del CFCA convencional (en papel) en una base de datos Excel diseñada para ello. Además, fueron revisados por

TABLA 2. CUESTIONARIO UTILIZADO EN EL CFCA CONVENCIONAL (EN PAPEL), CON LOS PESOS/ VOLUMENES DE LAS RACIONES ESTANDARIZADAS DE LOS ALIMENTOS/BEBIDAS SELECCIONADOS

1. ¿Cuántas piezas de fruta ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 pieza = aprox. 100 g) (Incluir también el zumo natural (1 ración = aprox. 200 cc))	Categorías ^a
2. ¿Cuántas raciones de verduras ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 ración = aprox. 150 g)	Categorías ^a
3. ¿Cuántas raciones de legumbres (lentejas, garbanzos, judías, etc.) ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 ración = aprox. 60 g)	Categorías ^a
4. ¿Cuántas raciones de pollo/pavo ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 ración = aprox. 150 g)	Categorías ^a
5. ¿Cuántas raciones de pescado ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 ración = aprox. 150 g)	Categorías ^a
6. ¿Cuántas raciones de carne roja (ternera, cerdo, cordero) ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 ración = aprox. 150 g)	Categorías ^a
7. ¿Cuántos vasos de refrescos azucarados ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 vaso = aprox. 250 cc)	Categorías ^a
8. ¿Cuántas piezas de repostería comercial no casera (galletas y bollería) ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 pieza = aprox. 100 g)	Categorías ^a
9. ¿Cuántas raciones de alimentos preparados o congelados (croquetas, empanadillas, pizza, etc.) ha consumido en general durante los últimos 28 días? (1 ración = aprox. 80 g)	Categorías ^a
10. ¿Ha consumido bebidas alcohólicas durante los últimos 28 días?	Sí No
11. ¿Qué tipo de bebidas alcohólicas ha consumido durante los últimos 28 días?	Cerveza Vino Licores/Combinados Otros
12. ¿Cuántas raciones de cervezas/vinos/licores o combinados ha consumido durante los últimos 28 días? (1 vaso de cerveza = aprox. 200 cc / 1 vaso de vino = aprox. 100 cc / 1 vaso de licor o combinado = aprox. 50 cc (de alcohol))	Categorías ^a

^a Las diferentes categorías son: Menos de una vez a la semana / 1-2 veces a la semana / 3-4 veces a la semana / 5-6 veces a la semana / 1-2 veces al día / 3 o más veces al día

si se hubieran producido errores al añadirlos en la base de datos. También se almacenaron en el mismo archivo Excel los datos que fueron enviados desde la aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA, sin modificar.

Para cada uno de los mismos 10 tipos de alimentos/bebidas, los datos obtenidos de cada participante mediante el CFCA convencional estaban clasificados en categorías de consumo habitual y aquellos procedentes de e-EPIDEMIOLOGÍA estaban referidos al consumo a lo largo de los 28 días de utilización de la aplicación. Por tanto, hubo que transformar estos datos de consumo durante los 28 días de seguimiento del estudio en las mismas categorías de consumo habitual usadas en el CFCA. Al expresar los datos en las mismas raciones o porciones estándar en ambos cuestionarios fue sencillo realizar la conversión. Por ejemplo, si un sujeto de la muestra ha marcado que ha consumido 7 raciones de legumbres en los 28 días de uso de

e-EPIDEMIOLOGÍA, la media del consumo diario de legumbres sería de $7/28=0,25$ raciones estándar; por tanto, representaría $0,25 \times 7=1,75$ raciones estándar a la semana de legumbres; finalmente este número se incluiría en la categoría de “una o dos veces por semana”. Las categorías consideradas en este estudio son 6: 3 o más veces al día, 1-2 veces al día, 5-6 veces a la semana, 3-4 veces a la semana, 1-2 veces a la semana, nunca o casi nunca.

Análisis estadístico

La asociación entre los métodos de ingesta dietética (e-EPIDEMIOLOGÍA y CFCA convencional) se evaluó utilizando el coeficiente de correlación de Spearman (SCC). Se usaron los valores de corte de Cohen para interpretar los valores de este coeficiente. De acuerdo con estos valores, $r = \pm 0,5$ se considera fuerte, $r = \pm 0,30$ moderado y $r = \pm 0,10$ débil²⁰.

**TABLA 3. CORRELACIÓN DE E-EPIDEMIOLOGÍA Y EL CFCA (EN PAPEL),
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN**

e-EPIDEMIOLOGÍA / CFCA convencional (en papel)	Coeficiente de correlación de Spearman	P
Frutas	0,81	< 0,001
Verduras	0,61	< 0,001
Legumbres	0,51	< 0,001
Pollo/pavo	0,53	< 0,001
Pescado	0,43	< 0,001
Carnes rojas	0,68	< 0,001
Refrescos con azúcar	0,75	< 0,001
Dulces	0,60	< 0,001
Preparados	0,60	< 0,001
Bebidas	0,77	< 0,001
Media	0,63	< 0,001

El acuerdo relativo entre los dos métodos se evaluó mediante el análisis de clasificación cruzada y el estadístico kappa ponderado. Los participantes fueron clasificados por los dos métodos en quintiles de “acuerdo exacto”, “acuerdo exacto + adyacente”, “discrepancia leve”, “fuerte desacuerdo” y “desacuerdo extremo”⁶. Para analizar el estadístico kappa ponderado, se asignó crédito parcial a las puntuaciones utilizando los pesos pregrabados del paquete estadístico Stata. Si hubo un acuerdo completo, se asignó un peso de 1,00; casos clasificados en categorías adyacentes, se le asignó 0,80; casos de clasificación cruzada a una distancia de 2 categorías, 0,60; a una distancia de 3 categorías, 0,40; a una distancia de 4 categorías, 0,20; Y para aquellos casos clasificados en categorías extremas, 0,00. Los valores de kappa por encima de 0,80 indican un muy buen acuerdo; entre 0,61 y 0,80, buen acuerdo; 0,41-0,60, acuerdo moderado; 0,21-0,40, acuerdo leve; y < 0,20, mal acuerdo^{21,22}.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando la versión STATA MP 13.1 (Stata Corp LP, Texas, EE.UU.) y un valor de $P < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo²³.

Resultados

68 trabajadores de la Comunidad Autónoma de Andalucía completaron el estudio. El 51,5% de los sujetos fueron mujeres y el 48,5% hombres.

El coeficiente de correlación de Spearman mostró fuerte asociación (0,63). Para la categoría frutas la correlación fue muy fuerte, y fuerte para verduras, carnes rojas, bebidas azucaradas y bebidas alcohólicas. Hubo una correlación moderada para las categorías pescado, repostería comercial y alimentos precocinados. El grado de correlación puede verse en la Tabla 3.

En relación a los 10 tipos de alimentos/bebidas incluidos en el estudio, el 47,6% de los sujetos de la muestra estaban clasificados correctamente en la misma categoría según los dos métodos (acuerdo exacto), y el 87,8% de los sujetos estaban clasificados en la misma categoría o a distancia de solo una categoría de las 6 existentes para cada ítem. Sólo el 8,5% de los casos tuvieron un desacuerdo leve, el 3,7% un desacuerdo fuerte y el 0,0% un desacuerdo extremo. El análisis de tablas cruzadas se muestra en la Tabla 4.

El análisis de kappa ponderado obtuvo una agregación entre categorías moderada/buena entre los dos métodos ($k=0,43$): el índice oscila entre 0,41 y 0,67, exceptuando el índice para las legumbres (0,34), pescado (0,35) y dulces (0,35) que muestra una agregación leve. La media fue moderada. El grado de acuerdo puede verse en la Tabla 5.

Discusión

El presente estudio muestra el desarrollo de una

TABLA 4. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN CRUZADA DERIVADO DE E-EPIDEMIOLOGÍA Y CFCA (EN PAPEL)

	Agregación (%)
Acuerdo exacto	47,6
Acuerdo exacto + adyacente	87,8
Desacuerdo leve	8,5
Desacuerdo fuerte	3,7
Desacuerdo extremo	0,0

Acuerdo exacto: casos clasificados en la misma categoría.

Acuerdo exacto + adyacente: casos clasificados en la misma categoría o en categoría adyacente.

Desacuerdo leve: casos clasificados a una distancia de 2 categorías.

Desacuerdo fuerte: casos clasificados a una distancia de 3-4 categorías.

Desacuerdo extremo: casos clasificados en categorías extremas.

aplicación para teléfono móvil inteligente, llamada e-EPIDEMIOLOGÍA, y su comparación con un CFCA convencional (en papel) previamente validado. En la comparación de ambos métodos, la media del coeficiente de correlación de Spearman mostró una correlación alta (0,63); en el análisis de tablas cruzadas, se muestra que 47,6% de los sujetos de la muestra estaban clasificados correctamente en la misma categoría y que el 87,8% de los sujetos estaban clasificados en la misma categoría o en una categoría adyacente, lo que representa un grado de acuerdo bueno y una clasificación errónea baja entre los dos métodos; y la media del estadístico kappa ponderado fue moderada ($k=0,43$).

En los estudios de comparación/validación de herramientas a largo plazo se suele utilizar como método de comparación, habitualmente, un instrumento de determinación de la ingesta dietética a corto plazo, tales como los RD o los 24HR, ya que presentan errores de medición diferentes. Sin embargo, en este estudio se ha utilizado como instrumento de comparación un CFCA semi-cuantitativo. Esto es debido a que el CFCA convencional (en papel) utilizado en este estudio, al igual que e-EPIDEMIOLOGÍA, no requiere determinar la ingesta total y permite categorizar a los individuos según el consumo de los alimentos/bebidas considerados en el estudio. Además, en última instancia, ambos métodos (e-EPIDEMIOLOGÍA y CFCA) son muy diferentes y, por lo tanto, presentan diferentes errores

de medición. Se debe entender que la existencia de errores en un método no quiere decir que no se pueda medir con él, sino que hay que determinar y tener en cuenta la naturaleza de los errores asociados con los datos dietéticos a la hora de analizarlos²⁴. Además, no existen métodos que midan el consumo dietético sin ningún error: la ingesta dietética no puede ser estimada sin error y siempre va a ser así²⁵.

Los dos métodos (e-EPIDEMIOLOGÍA y CFCA) tienen en común que para cada alimento/bebida considerado en el estudio, realizan la misma pregunta para averiguar la frecuencia de su consumo por parte del participante. Por ejemplo, para recoger el consumo de legumbres ambos métodos preguntan “¿Cuántas raciones de legumbre ha consumido? (1 ración = aprox. 150 g)”. Por ello, ambos estudios tienen la misma dificultad en la estimación de la ración consumida. Sin embargo, existen importantes diferencias entre ambos métodos. Con e-EPIDEMIOLOGÍA la pregunta se responde con el teléfono móvil al final de cada día de seguimiento del estudio, y con el CFCA tradicional (en papel), la pregunta se responde una vez finaliza el periodo de seguimiento de 28 días. Por ello, la aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA permite recoger datos en cada uno de los 28 días de seguimiento, mientras que el CFCA convencional (en papel) sólo permite recoger el consumo global durante el periodo de los 28 días previos a su única cumplimentación. Esta diferencia entre los dos métodos en cuanto a la frecuencia de respuesta a la misma pregunta (diaria en e-EPIDEMIOLOGÍA y una sola vez al final del estudio en el CFCA) supone grandes ventajas para la aplicación. Por un lado, con e-EPIDEMIOLOGÍA se reduce el sesgo de memoria, ya que la persona no tiene que recordar lo que ha comido durante un largo periodo de tiempo. En cambio, el participante sí debe hacer el esfuerzo de recordar a largo plazo el consumo de los alimentos/bebidas considerados en el estudio al usar el CFCA convencional. Hay que tener en cuenta que, en este último caso, el consumo de alimentos/bebidas en el pasado puede estar influenciado por la memoria a corto plazo, o sea, por el consumo actual¹. Por otro lado, e-EPIDEMIOLOGÍA puede recoger cómo fluctúa la ingesta diaria en cada participante a lo largo del periodo de estudio, por ejemplo, cómo varía el consumo de alimentos/bebidas según los días de la

TABLA 5. AGREGACIÓN DE E-EPIDEMIOLOGÍA Y EL CFCA (EN PAPEL), KAPPA PONDERADO

e-EPIDEMIOLOGÍA / CFCA convencional (en papel)	Kappa ponderado	P
Frutas	0,67	< 0,0001
Verduras	0,50	< 0,0001
Legumbres	0,34	< 0,0001
Pollo/pavo	0,41	< 0,0001
Pescado	0,35	< 0,0001
Carnes rojas	0,51	< 0,0001
Refrescos con azúcar	0,51	< 0,0001
Dulces	0,35	< 0,0001
Preparados	0,43	< 0,0001
Bebidas	0,50	< 0,0001
Media	0,43	< 0,0001

semana o los periodos de vacaciones. Este aspecto no es posible con el CFCA convencional (en papel) al realizarse la recogida sólo una vez al final del periodo de estudio.

Si para valorar la ingesta habitual se usan herramientas a corto plazo convencionales, como los RD o los 24HR, estas pueden modificar la dieta normal del individuo. Esto es debido a que las repetidas administraciones que son necesarias para la determinación de la ingesta dietética habitual con estos métodos a corto plazo suponen una gran carga de trabajo para los participantes, lo que puede dar lugar a modificaciones de la dieta, al falseamiento de los datos o, incluso, al abandono del estudio. Por tanto, se considera un avance importante que existan herramientas sencillas de utilizar para que los participantes puedan recoger la información sin modificar sus hábitos alimenticios², como con e-EPIDEMIOLOGÍA. Esta aplicación requiere cumplimentaciones repetidas (diarias) pero, debido a su diseño, dicha cumplimentación consume solo aproximadamente un minuto al día, por lo que la carga de trabajo para el participante es pequeña. Por ello, la modificación de la ingesta normal del individuo parece poco probable con e-EPIDEMIOLOGÍA.

En cuanto a los costes de investigación y la facilidad en la digitalización de los datos también presenta ventajas. Al obtener la información con un CFCA tradicional (en papel) como el usado en este estudio, aumentarían los costes para el investigador debido al uso de entrevistadores y habría que escribir manualmente

en el ordenador los datos del papel para digitalizarlos y así poder usarlos en el análisis estadístico. Por tanto, digitalizar los datos manualmente supone un incremento de costes y necesita un tiempo de trabajo añadido^{1-3,25}. La aplicación e-EPIDEMIOLOGÍA está diseñada para que el participante introduzca sus datos de manera autónoma, por lo que permite prescindir de los entrevistadores. Las nuevas tecnologías permiten tanto el auto-informe como la digitalización de los datos automáticamente en el momento de la cumplimentación^{4,16,26}, minimizando así los costes y facilitando el desarrollo de la investigación. Si se hubiera comparado e-EPIDEMIOLOGÍA con un CFCA administrado con una aplicación de teléfono móvil o vía online en vez de en papel, no habría diferencias al considerar aspectos tales como costes y digitalización de los datos. En este estudio no se ha utilizado como comparación un CFCA con formato electrónico para poder comparar un instrumento nuevo, aplicado con tecnología móvil, como e-EPIDEMIOLOGÍA con el formato más habitual hasta estos momentos: el CFCA tradicional (en papel).

Por último, las tecnologías móviles facilitan mantener el anonimato²⁷ lo que permite fomentar la participación, así como minimizar sesgos habituales de los métodos tradicionales como los sesgos de obsequiosidad o falseamiento.

Limitaciones de e-EPIDEMIOLOGÍA

Una limitación del estudio podría ser que no todas las

personas tienen acceso a estas tecnologías móviles, de manera que quedarían excluidos ciertos grupos, como podrían ser aquellos trabajadores pertenecientes a clases socio-económicas bajas. Esta limitación queda minimizada, ya que el 95% de los españoles han usado el teléfono móvil en los últimos tres meses¹³.

Futuros estudios

En valoraciones posteriores, se pueden realizar cambios como modificar el tiempo de seguimiento (28 días en este estudio), variar la frecuencia de administración (diaria en este estudio) y cambiar los alimentos/bebidas considerados. Esto es posible debido a que las aplicaciones móviles se pueden modificar fácilmente variando las preguntas, las raciones o porciones estándar, los días de cumplimentación, etc. Al haber utilizado en este estudio un reducido tamaño de muestra, no se han analizado por separado hombres y mujeres, ni tampoco por categorías de otros factores. En futuros estudios con un tamaño muestral mayor, se podrían analizar el efecto de aquellos factores que podrán afectar a la validez de los datos, como la edad, el sexo, el IMC o los hábitos de salud⁵.

Conclusiones

En este estudio, el buen acuerdo con un CFCA previamente validado, utilizando diversos análisis, combinado con la facilidad de uso de la e-EPIDEMIOLOGÍA, indicó su utilidad para clasificar a los individuos según su consumo de aquellos alimentos/bebidas seleccionados para el estudio, y podrían ser potencialmente valiosos para su uso en estudios epidemiológicos como una alternativa a los CFCA (en papel) cortos. Debido a la creciente popularidad de los teléfonos móviles entre los españoles, es probable que este instrumento sea aceptado por la población y podría reducir algunas de las limitaciones inherentes presentes en los CFCA (en papel), como la dependencia de la memoria de los participantes, los sesgos de obsequiosidad y de falseamiento y la imposibilidad de reflejar la variabilidad intrapersonal diaria en la ingesta dietética. Sin embargo, se observó que se requieren más pruebas de e-EPIDEMIOLOGÍA

para establecer su utilidad más amplia (incluyendo distintos grupos poblacionales en la muestra).

Bibliografía

1. Martín-Moreno JM, Gorgojo L. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Rev Esp Salud Publica* 2007; 81: 507-518.
2. Casperson SL, Sieling J, Moon J, Johnson L, Roemmich JN, Whigham L. A mobile phone food record app to digitally capture dietary intake for adolescents in a free-living environment: usability study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015; 3: e30.
3. Rangan AM, O'Connor S, Giannelli V, et al. Electronic dietary intake assessment (e-DIA): comparison of a mobile phone digital entry app for dietary data collection with 24-Hour dietary recalls. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015; 3: e98.
4. Hongu N, Pope BT, Bilgiç P, et al. Usability of a smartphone food picture app for assisting 24-hour dietary recall: a pilot study. *Nutr Res Pract* 2015; 9: 207-212.
5. Svensson Å, Larsson C. A mobile phone app for dietary intake assessment in adolescents: an evaluation study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015; 3: e93.
6. Dhurandhar NV, Schoeller D, Brown AW, et al. Energy balance measurement: when some thing is not better than nothing. *Int J Obes (Lond)* 2015; 39: 1109-1113.
7. Fallaize R, Forster H, Macready AL, et al. Online Dietary Intake Estimation: Reproducibility and Validity of the Food4Me Food Frequency Questionnaire Against a 4-Day Weighed Food Record. *J Med Internet Res* 2014; 16: e190.
8. Riobó P, Sierra R, Soldo J, Gómez-Candela C, García PP, Serra-Majem L. Special considerations for nutritional studies in elderly. *Nutr Hosp* 2015; 31: 84-90.
9. González R, Bayo JL, Meneu T, García P, Martínez-Monzó J. Design of a self-administered online food frequency questionnaire (FFQ) to assess dietary intake among university population. *Nutr Hosp* 2011; 26: 1440-1446.
10. Macedo-Ojeda G, Vizmanos-Lamotte B, Márquez-Sandoval YF, Rodríguez-Rocha NP, López-Uriarte PJ, Fernández-Ballart JD. Validation of a semi-quantitative

food frequency questionnaire to assess food groups and nutrient intake. *Nutr Hosp* 2013; 28: 2212-2220.

11. Saeedi P, Skeaff SA, Wong JE, Skidmore PM. Reproducibility and Relative Validity of a Short Food Frequency Questionnaire in 9-10 Year-Old Children. *Nutrients* 2016; 8: E271.

12. Matos SM, Prado MS, Santos CA, et al. Validation of a food frequency questionnaire for children and adolescents aged 4 to 11 years living in Salvador, Bahia. *Nutr Hosp* 2012; 27: 1114-1119.

13. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares: nota de prensa, año 2015. URL: <http://www.ine.es/prensa/np933.pdf>. Último acceso: 01-02-2017.

14. Bejar L, Sharp B, García-Perea M. The e-EPIDEMIOLOGY Mobile Phone App for Dietary Intake Assessment: Comparison with a Food Frequency Questionnaire. *JMIR Res Protoc* 2016; 5: e208.

15. Henriksson H, Bonn SE, Bergström A, et al. A new mobile phone-based tool for assessing energy and certain food intakes in young children: a validation study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015; 3: e38.

16. Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, et al. Taking advantage of the strengths of 2 different dietary assessment instruments to improve intake estimates for nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol* 2012; 175: 340-347.

17. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Europea de Salud en España 2014. URL: <http://www.ine.es/metodologia/t15/t153042014.pdf>. Último acceso: 01-02-2017.

18. Rodríguez IT, Ballart JF, Pastor GC, Jordà EB, Val VA. Validación de un cuestionario de frecuencia de

consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutr Hosp* 2008; 23: 242-252.

19. Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica. URL: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/07/04/pdfs/A28826-28848.pdf>. Último acceso: 01-02-2017.

20. Cohen, J (editor) (1988) *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates.

21. Viera AJ, Garrett JM. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Fam Med* 2005; 37: 360-363.

22. Masson LF, McNeill G, Tomany JO, et al. Statistical approaches for assessing the relative validity of a food-frequency questionnaire: use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Health Nutr* 2003; 6: 313-321.

23. StataCorp LP (US). *Stata Statistical Software: Release 13.1*. College Station (TX): StataCorp LP, 2015. URL: <http://www.stata.com>

24. Rutishauser IH. Dietary intake measurements. *Public Health Nutr* 2005; 8: 1100-1107.

25. Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(1 Suppl): 253S-261S.

26. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 629-635.

27. Haapala I, Barengo NC, Biggs S, Surakka L, Manninen P. Weight loss by mobile phone: a 1-year effectiveness study. *Public Health Nutr* 2009; 12: 2382-2391.