



# Métodos de evaluación de la ingesta actual: registro o diario dietético

Rosa M. Ortega<sup>1</sup>, Carmen Pérez-Rodrigo<sup>2</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <sup>2</sup>Fundación FIDEC. Bilbao. España.

## Resumen

Entre los métodos de evaluación de la ingesta actual los métodos de registro, o diario dietético, destacan por su interés y fiabilidad. Se trata de un método prospectivo en formato abierto que recoge información sobre los alimentos y bebidas consumidos en un periodo de tiempo previamente especificado. Permite estimar la ingesta actual de individuos y de grupos de población, así como identificar grupos con riesgo de presentar ingestas inadecuadas. Se trata de un método de interés para su aplicación en estudios epidemiológicos o en el ámbito clínico.

Cuando se aplica de forma adecuada, y se considera el periodo de estudio suficiente, tiene alta validez y precisión, por lo que es un método de análisis de la ingesta considerado a menudo como referencia en estudios de validación. No obstante, está sujeto a errores y limitaciones, derivadas principalmente de la tendencia del sujeto a declarar consumos de alimentos próximos a los que considera correctos. Otros problemas son la alta demanda de colaboración, posible inducción de modificaciones en la dieta de los sujetos analizados o dificultades para describir los alimentos y/o porciones consumidas. Cuanto mayor es el número de días de observación de la dieta disminuye la calidad de los registros completados. También hay que considerar el elevado coste de procesado de la información. Entre las principales ventajas de este método destaca el registro de los alimentos y bebidas en el momento de su consumo, lo que reduce el problema de omitir alimentos por olvido. El registro por pesada permite estimaciones más precisas de las cantidades consumidas.

Las nuevas tecnologías pueden ser de gran ayuda para mejorar y facilitar el grado de colaboración de las personas estudiadas, así como la precisión de las estimaciones, aunque sería deseable evaluar sus ventajas y limitaciones para optimizar su utilización.

**Palabras clave:** Registro dietético. Consumo de alimentos. Ingesta de energía y nutrientes. Análisis de la ingesta. Validez.

## DIETARY ASSESSMENT METHODS: DIETARY RECORDS

### Abstract

Dietary records or food diaries can be highlighted among dietary assessment methods of the current diet for their interest and validity. It is a prospective, open-ended survey method collecting data about the foods and beverages consumed over a previously specified period of time. Dietary records can be used to estimate current diet of individuals and population groups, as well as to identify groups at risk of inadequacy. It is a dietary assessment method interesting for its use in epidemiological or in clinical studies.

High validity and precision has been reported for the method when used following adequate procedures and considering the sufficient number of days. Thus, dietary records are often considered as a reference method in validation studies. Nevertheless, the method is affected by error and has limitations due mainly to the tendency of subjects to report food consumption close to those socially desirable. Additional problems are related to the high burden posed on respondents. The method can also influence food behavior in respondents in order to simplify the registration of food intake and some subjects can experience difficulties in writing down the foods and beverages consumed or in describing the portion sizes. Increasing the number of days observed reduces the quality of completed diet records. It should also be considered the high cost of coding and processing information collected in diet records. One of the main advantages of the method is the registration of the foods and beverages as consumed, thus reducing the problem of food omissions due to memory failure. Weighted food records provide more precise estimates of consumed portions.

New Technologies can be helpful to improve and ease collaboration of respondents, as well as precision of the estimates, although it would be desirable to evaluate the advantages and limitations in order to optimize the implementation.

**Key words:** Dietary record method. Food intake. Energy and nutrient intakes. Diet assessment. Validity.

Correspondencia: Rosa M. Ortega.  
Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense de Madrid.  
Plaza Ramón y Cajal s/n.  
28040 Madrid. España.  
E-mail: rortega@ucm.es



## Introducción

La ingesta de nutrientes modula la salud y capacidad funcional tanto a corto como a largo plazo, por lo que es de interés la valoración de la ingesta dietética y puede tener diferentes propósitos y realizarse en una gran variedad de contextos. Hay diferentes métodos para estudiar la ingesta de alimentos y bebidas, que pueden ser utilizados para analizar la ingesta desde un punto de vista prospectivo o retrospectivo. El registro dietético (RD) destaca entre los métodos prospectivos<sup>1-4</sup>.

## Descripción y tipos de RD

El RD es un método prospectivo abierto, en el que el sujeto anota todos los alimentos y bebidas consumidas durante un periodo de tiempo específico. Dependiendo del objetivo/hipótesis del estudio es frecuente pedir información detallada sobre los métodos de preparación de los alimentos, ingredientes de los platos y recetas, e incluso la marca concreta de los productos comerciales. El RD recoge datos suministrados por el propio sujeto y anotados en el momento en el que los alimentos son consumidos, lo que minimiza la necesidad de confiar en la memoria. Sin embargo, para obtener datos más exactos, los participantes deben ser entrenados antes del comienzo del estudio. Por otra parte, es necesario un alto nivel de motivación y contar con la alta carga de esfuerzo que supone la participación en la investigación<sup>3,4</sup>.

Aunque se pueden utilizar cuestionarios completamente libres y abiertos, es especialmente útil emplear un formato estructurado en el que se pregunte por las diferentes comidas (desayuno, comida, merienda, cena, entre horas...), la hora, el lugar, la compañía, el menú y los ingredientes de cada plato, y el peso de los alimentos consumidos, ya que ayuda a recordar mejor todo lo ingerido. El RD debe tener un formato apropiado que proporcione el espacio adecuado para que el individuo anote todos los datos. Además se puede proporcionar un cuaderno de bolsillo para anotar los alimentos consumidos fuera del hogar<sup>1</sup>.

También se han desarrollado cuestionarios cerrados, que incluyen una lista de alimentos específicos, para que el encuestado indique cuáles de los alimentos ha consumido en concreto<sup>5,6</sup>. Adicionalmente, se puede desarrollar una lista de comprobación, para contrastar el consumo de alimentos específicos que pueden contribuir de manera sustancial a la ingesta de algunos nutrientes, o que puedan ser vehículo de contaminantes. Se debe preguntar además por el tamaño de las porciones consumidas, bien en formato abierto o utilizando categorías<sup>5,7</sup>.

El RD puede ser cumplimentado por el propio sujeto o por otra persona. Este procedimiento es frecuente en el caso de niños, o de personas con problemas para anotar o recordar los alimentos consumidos<sup>5</sup>. Teóricamente el alimento se registra en el momento en el que es consumido, pero no siempre es necesario hacerlo en un formato de papel. En algunos estudios se han empleado dictáfonos o

grabadoras, y parecen de gran ayuda para conocer el consumo de alimentos de grupos con bajo nivel de estudios<sup>4</sup>. También se han utilizado cámaras fotográficas, teléfonos móviles y otros medios tecnológicos para captar imágenes de los alimentos y comidas, especialmente en el caso de personas con alguna minusvalía<sup>8</sup>.

## Entrenamiento del encuestado

La persona encuestada debe recibir un entrenamiento específico que le permita describir, de manera adecuada, todos los alimentos y bebidas consumidos y las cantidades concretas, incluyendo el nombre/marca de los alimentos, recetas de los platos, método de preparación o cocinado, y también el tamaño de las raciones. En algunos estudios este entrenamiento se ve reforzado con un contacto posterior con el encuestado, después del primer día de registro, con el objetivo de revisar lo anotado y resolver cualquier posible duda. Al final del periodo de registro, un entrevistador cualificado debe revisar el RD con el sujeto de estudio, para clarificar cualquier duda y controlar el posible consumo de alimentos olvidados<sup>5</sup>.

## Descripción del tamaño de las porciones consumidas

Se debe anotar el tamaño de las raciones consumidas con la mayor precisión posible. Se puede medir, pesando la cantidad de alimento consumida con una balanza de cocina o indicando cantidades concretas utilizando medidas caseras (como por ej. cazos, tazas, vasos). De manera alternativa, el tamaño de las porciones se puede estimar en relación a medidas caseras estándar, o utilizando modelos tridimensionales de alimentos, o bidimensionales, como por ejemplo, con álbumes fotográficos<sup>5</sup>.

Cuando el encuestado utiliza medidas caseras comunes para describir las cantidades consumidas, es importante que el codificador reciba un entrenamiento específico para transformar estas cantidades en gramos de alimentos consumidos.

Algunos programas de software utilizados habitualmente para procesar los RD (como el DIAL) incluyen una base de datos con información sobre el peso medio de raciones estándar (cucharadas, tazas, vasos, plato, cazo...), de manera que se facilita el tratamiento de la información suministrada en el RD (fig. 1).

Cuando se procede a la revisión del RD, y para clarificar cuestiones sobre las cantidades descritas, puede ser de utilidad emplear modelos de alimentos que representen platos o alimentos de diferentes tamaños. En este caso el encuestado tiene que indicar cuál es el modelo cuyo tamaño es el más próximo al consumido.

## Duración aconsejada para los RD

Es importante establecer el número de días a controlar en el RD, y también si estos deben ser consecutivos o

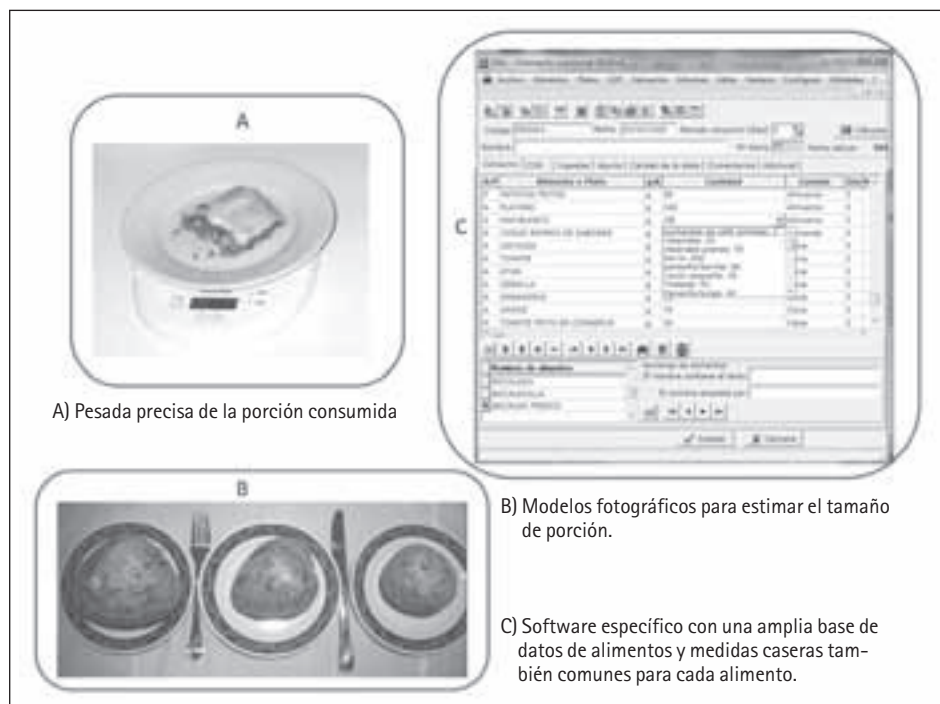


Fig. 1.—Algunas ayudas útiles para obtener información precisa con los RD y tabularlos.

no. Lo ideal es controlar periodos que sean lo suficientemente largos como para proporcionar información fiable sobre el consumo habitual de alimentos (se requiere un mínimo de 3 días), pero también tiene que considerarse que el periodo de registro no sea demasiado largo, para evitar un deterioro en la cumplimentación por cansancio del sujeto de estudio<sup>1,2</sup>.

Tradicionalmente los RD más comunes tienen una duración de 7 días consecutivos. Este periodo de tiempo permite recoger suficiente información sobre la dieta, minimizando los sesgos asociados a la elección de un día de la semana, y también ayuda a recoger información sobre los alimentos consumidos con menos frecuencia.

Sin embargo, se ha constatado que los registros de más de 4 días consecutivos son generalmente poco satisfactorios, ya que las ingestas descritas disminuyen debido a la fatiga del encuestado, y que los sujetos que los cumplimentan adecuadamente difieren sistemáticamente de los que no los cumplimentan bien. Además, se ha observado que muchos de los encuestados desarrollan la práctica de llenar el registro de forma retrospectiva en lugar de prospectiva<sup>5</sup>, por lo que la validez de la información recogida disminuye en los últimos días de un periodo de recogida de 7 días, en contraste con la información recogida en los días anteriores<sup>2,5</sup>.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, se suelen utilizar RDs de menor duración<sup>1,2</sup>. El número óptimo de días para recoger los datos más fiables depende en gran parte de los nutrientes objetos de atención, o del tamaño de la muestra del estudio. Como regla general, cuanto menor es el número de individuos, mayor debe ser el número de días controlados. Cuando el objetivo es tener una visión general de un grupo, el interés principal es que la muestra sea lo suficientemente grande para ser representa-

tiva, en lugar de aumentar el número de días controlados. Sin embargo, es probable que los alimentos que se consumen con una frecuencia de 1-2 veces/semana o menos, no sean capturados en 3-4 días en el RD. En estos casos, puede ser útil para complementar la información recogida la aplicación de un breve cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFC) o de un cuestionario de consumo de alimentos poco habituales.

Por otro lado, debido a que los alimentos y las cantidades consumidas en días consecutivos de registro pueden estar relacionados (es el caso de las sobras, y el comer más un día y menos al día siguiente), puede ser ventajoso recoger registros de días no consecutivos con el fin de aumentar la representatividad de la dieta del individuo<sup>5</sup>.

Independientemente de la duración del RD, es conveniente controlar tanto días laborables como festivos, con el fin de obtener una mejor visión de la dieta total. En algunos estudios también se requiere recoger información en diferentes estaciones del año, teniendo en cuenta que la disponibilidad y preparación de los alimentos cambia con la estación. Por estas razones, conviene registrar la fecha de cada uno de los días incluidos en el registro<sup>1,2,5</sup>.

#### Fortalezas del RD

La principal ventaja del RD es su potencial para recopilar información cuantitativa precisa sobre los distintos alimentos consumidos durante el periodo de registro<sup>5</sup>. Teniendo en cuenta la calidad de los datos dietéticos obtenidos, el RD se considera el "gold standard" de los métodos dietéticos, y se utiliza con frecuencia como



referencia en la calibración o validación de los datos obtenidos utilizando otros métodos menos laboriosos y costosos.

El RD cumplimentado mediante pesada de los alimentos consumidos proporciona estimaciones de la ingesta individual más precisas, y que pueden estar relacionadas con indicadores de salud y del estado nutricional valorado mediante la utilización de parámetros bioquímicos sanguíneos.

Como los alimentos se anotan en el momento de ser consumidos, es menos probable el omitir/olvidar productos y, por otra parte, la descripción es más precisa. Además, como la cantidad que se consume se registra al mismo tiempo que se ingiere, se recoge también información precisa sobre el tamaño exacto de la porción consumida, y por lo tanto no depende de la estimación de un tamaño de porción estándar. En este sentido, el RD con pesada es también una herramienta valiosa para estimar los tamaños de las raciones consumidas.

Cuando el RD utiliza preguntas abiertas, la información recogida puede ser abundante y analizarse de diferentes maneras. Por ejemplo, si se registran suficientes días, se puede analizar la variación de la ingesta entre días. También puede lograrse una descripción detallada de los alimentos consumidos en todas las ocasiones de consumo.

Puede aplicarse fácilmente a diversos grupos, con una amplia gama de hábitos alimentarios, y se puede utilizar para calcular la ingesta promedio de una población<sup>3,5</sup> ya que proporciona excelentes estimaciones en cuanto a la ingesta de energía, nutrientes, alimentos y grupos de alimentos.

El RD es adecuado en los estudios metabólicos y de intervención. En este último caso, el RD con pesada es muy útil para el estudio de los hábitos alimentarios y de sus cambios<sup>5,9</sup>. El hecho de registrar la dieta, por sí mismo, es una técnica efectiva en los programas de pérdida de peso<sup>5</sup>.

## Desventajas del método

La dieta es muy variable de un día a otro, de modo que los datos recogidos pueden representar la **dieta actual**, pero no la **dieta habitual**. Pero la ingesta habitual también puede estimarse si se repite el RD.

Aquellos que tienen que rellenar el RD (encuestados o cuidadores) deben estar a la vez motivados y saber leer y escribir (si el RD se hace en papel), lo que potencialmente limita su aplicación en algunos grupos de población (personas con bajo nivel de alfabetización, los inmigrantes con habilidades lingüísticas limitadas, niños, ancianos, personas con dificultad para escribir...). Dado que el RD requiere una alta cooperación, está limitado el tipo de población a la que se puede aplicar, y esto puede comprometer la generalización de los resultados a la población en su conjunto<sup>5</sup> (tabla I).

El método puede resultar **complejo para algunas personas**, sobre todo para aquellas que no cocinan regularmente y no están familiarizados con el peso de los alimentos (tabla I).

Saber que se deben registrar todos los alimentos y las cantidades consumidas, y la exigente tarea de hacerlo, pueden **alterar los hábitos alimentarios** que precisamente pretende medir esta herramienta. Estudios previos han observado que algunos participantes pueden mejorar sus hábitos dietéticos de forma no intencionada, como consecuencia de una auto-reflexión. Sin embargo, algunos encuestados pueden alterar su dieta intencionalmente para evitar el exceso de trabajo que supone anotar numerosos alimentos, o incluso optan por no indicar la ingesta real<sup>3</sup>. Esto puede afectar tanto al tipo de alimento que se consume como a las cantidades<sup>5,10,11</sup>. Este efecto es una debilidad del RD cuando el objetivo es analizar el comportamiento alimentario habitual<sup>5</sup>.

En el RD utilizando la pesada de los alimentos, es necesario emplear una báscula y esto puede sesgar los resultados del estudio porque:

**Tabla I**  
*Características, fortalezas y limitaciones del registro dietético*

<i>Método</i>	<i>Medida subjetiva utilizando un cuestionario de respuesta abierta autoaplicado</i>
Datos recogidos	Información sobre la ingesta actual, durante un periodo determinado.
Fortalezas	Proporciona datos detallados sobre la ingesta, no es necesario un entrevistador, no hay sesgo de recuerdo.
Limitaciones	Exige implicación del encuestado (es necesaria una cierta formación y elevada motivación, la infravaloración es frecuente); costoso en tiempo y recursos, se necesitan varios días para tener conocimiento de la ingesta habitual, y se pueden producir cambios en la ingesta al realizar medidas repetidas.
Nuevas tecnologías	Tecnología requerida: Software, internet, PDA, teléfono móvil, etc.
Fortalezas de las nuevas tecnologías	Se facilita la estandarización, es posible recoger datos en tiempo real; posibilidad de reducir el tiempo y el coste; aumenta la viabilidad del estudio.
Limitaciones de las nuevas tecnologías	Las inherentes a sesgo de autodeclaración de consumo; requiere entrenamiento de los participantes sobre el modo en el que deben utilizar la tecnología.

Modificado de Shim et al.<sup>3</sup>



- El sujeto tiene que tener una balanza (lo que supone un sesgo en la participación).
- Si el investigador proporciona básculas a los participantes, el estudio resulta más costoso (es necesario adquirir las básculas) y hay que entrenar al específicamente para que maneje adecuadamente la balanza y anote de forma clara y correcta los alimentos consumidos (si el peso es sólo el de la comida, o si incluye el plato, si el peso se refiere a alimento completo o la parte comestible...).
- El encuestado debe emplear más tiempo (además de completar el registro, debe pesar los alimentos), y llevar siempre con él/ella la balanza (lo que supone un problema en relación con las comidas realizadas fuera del hogar).
- El individuo objeto de estudio puede modificar aún más sus hábitos dietéticos, y las elecciones alimentarias pueden estar más influenciadas por el hecho de que sea más consciente de que su dieta va a ser analizada.

A menos que se utilicen dispositivos electrónicos para procesar el RD, la codificación de un formato abierto requiere un esfuerzo de recopilación de datos, tabulación y análisis considerable. Cada RD requiere una revisión cuidadosa por personal investigador entrenado. Se deben codificar todos los alimentos y platos consumidos teniendo en cuenta la descripción detallada que haga el encuestado, eligiendo de la base de datos el alimento o plato más adecuado para cada caso. El tamaño de la porción consumida debe transformarse en su peso exacto. Estos procesos tienden a ser lentos, laboriosos y muy costosos de implementar<sup>3</sup>. En este sentido, es de gran interés utilizar un software que permita introducir la información utilizando los nombres más comunes por los que son conocidos diversos alimentos, ya que ayuda a ahorrar tiempo en la codificación de los mismos<sup>5</sup>.

Teniendo en cuenta que el RD es un método que requiere importantes recursos personales y económicos, y la gran implicación y esfuerzo por parte del individuo estudiado, este método **no es práctico para estudios con grandes muestras de población**.

Como el RD mide la ingesta actual, y se centra principalmente en la ingesta a corto plazo, no puede utilizarse cuando lo que se busca es una asociación entre la **ingesta pasada** y sus consecuencias sanitarias, o cuando interesa conocer el efecto de la **exposición alimentaria a largo plazo** en relación con el padecimiento de enfermedades crónicas. En este último caso, para medir la ingesta media, se necesita aplicar varios RDs. Pero la medida repetida no sólo requiere una gran cantidad de recursos y tiempo, sino que también existe el riesgo de que la repetición de la encuesta vaya modificando la dieta de los encuestados.

#### Fuentes de error

En el RD, y en los métodos prospectivos en general, el encuestado puede modificar voluntariamente su dieta porque es consciente de que está siendo estudiado, por lo que la principal fuente de error es la tendencia a declarar un consumo de alimentos y porciones próximos a lo que se considera socialmente deseable (tabla II)<sup>1,2</sup>.

Algunas de las fuentes de error debidas al encuestado son:

- Motivación, memoria, habilidades de comunicación.
- Percepción (tipo y cantidad): sobre o subestimación.
- El olvido de ciertos alimentos (pan, grasas, aceites, líquidos, snacks, bebidas alcohólicas).
- Las características personales (edad, sexo, obesidad).

Tabla II  
Dificultades metodológicas generales de los registros dietéticos

Aspecto afectado	Problemas detectados
Tipo de alimentos	Se añaden/omiten alimentos según el concepto que tiene la persona entrevistada.
Cantidad de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se subestima la ingesta a medida que aumenta el tamaño de las raciones.</li> <li>- Se sobreestima cuando disminuye.</li> <li>- La valoración personal de un alimento puede hacer que se declaren cantidades mayores/menores de ingesta.</li> </ul>
Influencia de la edad de la población objeto de estudio	<p><b>Ancianos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Función mental inadecuada.</li> <li>- No saben ingredientes / dificultades para describir las porciones consumidas.</li> <li>- Dificultades culturales y físicas para apuntar los alimentos.</li> </ul> <p><b>Niños:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No saben lo que han comido o no conocen los ingredientes.</li> <li>- Dificultad para apuntar los alimentos.</li> </ul>
Problemática del colectivo o de algunos de los individuos estudiados	<p><b>Obesos, enfermos, deportistas:</b></p> <p>Temen declarar haber tomado los alimentos que consideran o les han sido prohibidos, o los que creen que ayudan a su éxito (en deportistas).</p>



Otras fuentes de error dependen de los implicados en el trabajo de campo:

- Insuficiente capacitación para instruir a los encuestados en la cumplimentación del RD.
- Inadecuada comprobación del RD cuando se recoge.
- Errores en la tabulación y codificación de alimentos del RD.

Otras posibles fuentes de error que deben considerarse son los posibles errores en la base de datos en relación a la composición nutricional de los alimentos, o en las ingestas recomendadas, etc.

### Validación de los datos del RD

El RD se considera con frecuencia como el "gold standard", frente al cual se pueden valorar el resto de los métodos dietéticos<sup>4</sup>. Pero, de todos modos, y teniendo en cuenta que el RD también tiene limitaciones, conviene que sea validado utilizando un método más preciso con una fuente diferente de error.

En comparación con otros métodos, como el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) o el de Recuerdo de 24 horas, que son más prácticos y menos costosos para su aplicación en grandes estudios epidemiológicos, un RD de 4 días proporciona una estimación más precisa de la ingesta de energía y proteínas, como se ha demostrado utilizando el método del agua doblemente marcada y la eliminación de nitrógeno en orina de 24 h<sup>12</sup>. En la cohorte EPIC-Norfolk un RD de 7 días mostró datos más próximos que el FFQ a los biomarcadores de proteínas, potasio y de consumo de sodio<sup>13</sup>, al menos considerando ingestas absolutas<sup>14</sup>.

Los marcadores bioquímicos (medidos en sangre/orina) son útiles para analizar la relación entre la ingesta de nutrientes obtenida utilizando el RD y los indicadores bioquímicos correspondientes de estado nutricional. Una correlación positiva entre la ingesta de nutrientes y los datos de suero ayuda a validar la fiabilidad del RD. Pero esta correlación es más probable que se observe cuando la ingesta del nutriente es inadecuada y la probabilidad de alcanzar niveles óptimos en sangre es menor. Cuando la ingesta del nutriente es adecuada, una ingesta superior no siempre está relacionada con mayores niveles en sangre. En este caso (ingestas elevadas) los parámetros urinarios pueden ser más útiles, dado que la correlación entre ingesta y eliminación de nutrientes hidrosolubles y/o catabolitos nitrogenados, se mantiene cuando la ingesta es elevada. Otra posibilidad para comprobar la validez del RD es encontrar diferencias significativas en los parámetros bioquímicos seleccionados, entre los sujetos con ingestas menores o mayores a las recomendadas para diferentes nutrientes<sup>1,2</sup>.

Se han empleado en algunos estudios epidemiológicos marcadores bioquímicos específicos como indicadores de la ingesta dietética de nutrientes seleccionados o de algunos componentes de la dieta<sup>3,15-17</sup>. Estudios pre-

vios han encontrado que estos marcadores correlacionan fuertemente con los niveles de ingesta alimentaria, y no se ven influidos por el sesgo asociado a lo que resulta socialmente deseable, a la influencia de la memoria, y no dependen de la capacidad de los sujetos para describir el tipo y cantidad de alimentos consumidos<sup>3,18</sup>. Por lo tanto, estos marcadores bioquímicos pueden proporcionar medidas más precisas que las obtenidas a partir de un control de la ingesta. Sin embargo, se sabe que algunos biomarcadores son un reflejo tanto de la ingesta como de la absorción y metabolismo del nutriente, y también se ven afectadas por enfermedades o cambios en la regulación homeostática, por tanto, sus valores no se pueden considerar como representativos de la ingesta alimentaria absoluta del sujeto. Por otra parte, los resultados basados en biomarcadores no permiten realizar recomendaciones dietéticas encaminadas a modificar los hábitos dietéticos de un sujeto. En este sentido, la evaluación directa de la ingesta alimentaria puede ser más informativa que los resultados de los biomarcadores<sup>3,18,19</sup>.

La comparación de la ingesta energética (IE) con el gasto energético (GE), medido o estimado, en personas con peso estable, también ayuda a identificar a aquellos sujetos más propensos a sobrevalorar/infravalorar la ingesta energética. La discrepancia entre la IE y GE, medido con la fórmula:  $(GE-IE) \times 100/GE$ , proporciona un porcentaje de la posible infravaloración (si los valores son positivos) o sobreestimación de la ingesta (cuando los valores son negativos)<sup>20-22</sup>.

Usando las ecuaciones del IOM<sup>23</sup> para estimar el GE, y obteniendo la IE mediante la utilización de RD, se observa en algunos estudios una discrepancia muy baja entre la IE y el GE ( $-0,64 \pm 10,5\%$ )<sup>24</sup>. Pero esta cifra media, aunque indica que la IE está muy próxima al GE, no garantiza que no haya un porcentaje importante de individuos que infravaloren/sobrevaloren su ingesta energética<sup>2,20</sup>.

Hay una tendencia general a declarar alimentos y cantidades próximas a las que se consideran más correctas, y algunos de los factores que pueden contribuir a aumentar esta discrepancia pueden ser:

- **Tener sobrepeso u obesidad:** la infravaloración de la ingesta energética incrementa con el aumento de peso<sup>20,21</sup>.
- **Preocupación por el peso corporal/figura:** aquellas personas que desean perder peso, incluso aunque no tengan un exceso, muestran una tendencia a infravalorar su ingesta energética en mayor medida que las personas que no tienen esta preocupación por el peso, independientemente del IMC real<sup>20,22</sup>.

En algunas investigaciones, en las que se ha realizado un seguimiento del peso corporal de los sujetos estudiados, durante un periodo de 30 días para ver si este peso era estable<sup>22</sup>, se ha comprobado que la infravaloración de la ingesta energética era mayor en aquellos individuos



que manifestaron un deseo de perder peso, y esta discrepancia aumentaba a medida que lo hacía el IMC. Por otro lado, entre las personas que no querían perder peso, se observó una ligera sobreestimación de la ingesta, que aumentaba a medida que disminuía el IMC, sobre todo cuando se observaba un déficit de peso<sup>22</sup> (fig. 2).

Teniendo en cuenta que un alto porcentaje de la población presenta sobrepeso/obesidad<sup>25</sup> o están preocupados por el control del peso corporal (incluso teniendo un peso normal)<sup>26</sup>, estos datos deben ser tenidos en cuenta cuando se realizan estudios dietéticos, con el fin de mejorar la precisión de los datos que se pueden obtener.

Otro punto a considerar es que las personas tienden a declarar un consumo de alimentos cercano al que consideran apropiado o saludable. A veces las ideas erróneas y las ideas preconcebidas pueden hacer que algunos alimentos considerados poco saludables (con razón o sin ella) sean registrados/declarados en cantidades menores a las ingeridas realmente, mientras que los alimentos más valorados (como frutas, verduras...) pueden ser declarados/registrados en cantidades más altas de las reales<sup>27</sup>.

### Nuevas Tecnologías y RD

En los últimos años, se han desarrollado nuevas tecnologías con el fin de aumentar la viabilidad del RD en grandes estudios epidemiológicos. Sus principales objetivos son reducir el esfuerzo para los encuestados, mejorar la precisión y hacer posible la realización de múltiples auto-administraciones. Varios estudios han analizado su utilidad e implicaciones en el ámbito clínico y de investigación<sup>3,28,29</sup>.

Aunque muchas de estas técnicas aún están en fase de desarrollo, se han logrado grandes avances. Es cierto que el desarrollo de software y hardware implica una gran inversión en las primeras etapas de la investigación. Pero una vez desarrolladas, estas nuevas tecnologías pueden reducir los costos y recursos necesarios. Recoger y tratar los datos resulta más fácil, la validez de la infor-

mación mejora, y la recopilación de datos y el cálculo de la ingesta dietética, en tiempo real, permite a los encuestadores que se centren en la evaluación de la dieta<sup>3</sup> (tabla I).

Algunas de las aplicaciones desarrolladas permiten al usuario utilizar su teléfono móvil para introducir su ingesta alimentaria. El sujeto puede registrar su ingesta, señalando lo consumido en una lista predefinida de alimentos y bebidas, y la cantidad ingerida se puede registrar eligiendo entre varios tamaños de porción predefinidos<sup>3,30</sup>. En otros estudios se han empleado cámaras o el propio teléfono móvil de encuestado para registrar todo lo consumido, enviando imágenes antes y después de comer al personal investigador<sup>3</sup>. Se puede utilizar un software específico para estimar el peso del tamaño de las porciones. Algunas de las tecnologías basadas en Internet incluyen tutoriales on-line, imágenes digitales para la identificar los alimentos y estimar el tamaño de las porciones, y archivos de audio. Por lo tanto, las personas con bajo nivel de alfabetización pueden completar fácilmente la encuesta, y los investigadores pueden recoger datos en tiempo real<sup>3</sup>.

Mientras que la viabilidad de realizar numerosos RD en los estudios epidemiológicos, ha mejorado considerablemente con la ayuda de estas nuevas tecnologías, todavía existen algunas limitaciones. En primer lugar, estos métodos pueden ser difíciles de aplicar a ciertas poblaciones que no están familiarizadas con las tecnologías innovadoras o nuevos dispositivos: esto implica tener que enseñar a los sujetos a usar estas tecnologías y utilizar un ordenador, incluyendo el acceso a Internet<sup>3</sup>. En segundo lugar, deben mejorarse los problemas técnicos en la transmisión de datos, almacenamiento, duración de la batería, y otras limitaciones similares. Y en tercer lugar, estos nuevos métodos no parecen superar los problemas metodológicos relacionados con la auto-declaración de alimentos. Los sujetos siguen teniendo dificultades para recordar y registrar su dieta, la infravaloran en estudios repetitivos, y alteran su consumo de alimentos cuando conocen la fecha de la encuesta de antemano<sup>28</sup>. Por estas razones, aún no se han implementado de forma generali-

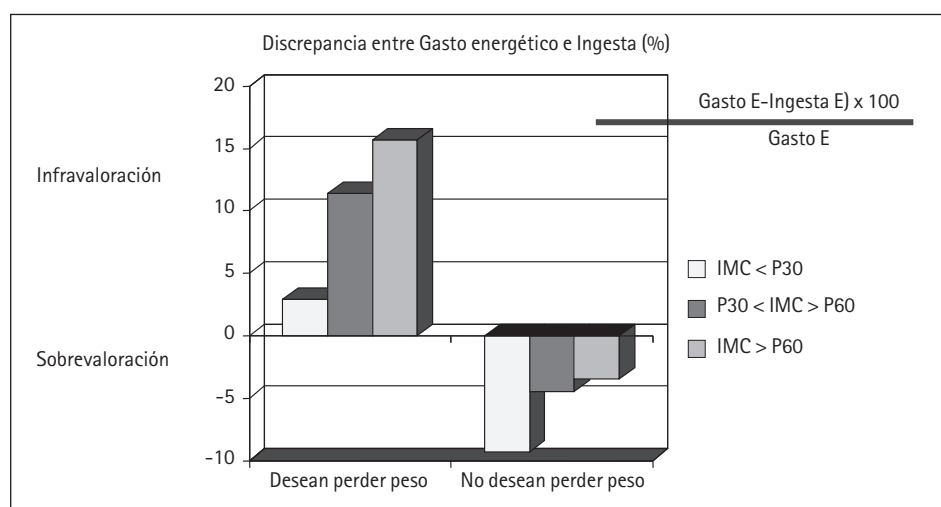


Fig. 2.—Influencia del IMC y de la preocupación por el peso en la discrepancia entre la Ingesta y el Gasto energético con RD<sup>22</sup>.



zada estos los métodos de respuesta abierta con nuevas tecnologías como la herramienta de evaluación primaria en los estudios epidemiológicos<sup>3</sup> (tabla I).

## Conclusiones

La ingesta dietética es difícil de medir, y cualquier método, utilizado de manera aislada, no puede evaluar la exposición alimentaria a la perfección. Pero el RD es uno de los métodos más fiables de evaluación de la dieta. Sin embargo, es importante tener en cuenta algunos aspectos como la duración del estudio ( $\geq 3$  días,  $\leq 7$  días), el formato del cuestionario, la motivación de los participantes, su entrenamiento para cumplimentar el cuestionario, y la necesidad de personal capacitado. Las nuevas tecnologías son muy prometedoras y probablemente en un futuro próximo, facilitarán la implementación del RD en grandes estudios epidemiológicos. Se deben considerar algunos aspectos de los encuestados ya que pueden influir en la exactitud del RD: El índice de masa corporal, la preocupación por el peso/figura, o la percepción del sujeto sobre ciertos alimentos pueden ser útiles para detectar/corregir errores. A pesar de ser un método fiable, siempre es recomendable validar los resultados del RD con marcadores bioquímicos o analizar la discrepancia entre la ingesta y el gasto de energía.

## References

- Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM. Questionnaires for dietetic studies and the assessment of nutritional status. In: Nutriguia. Manual of Clinical Nutrition in Primary Care. Ortega RM, Requejo AM. Eds. Madrid: Complutense ed., pp. 456-67, 2009.
- Ortega RM, Requejo AM. Encuestas nutricionales individuales. Criterios de validez. *Nutrición y Obesidad* 2000; 3 (4): 177-85.
- Shim JS, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiol Health* 2014; 36: e2014009.
- Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr* 1994; 124 (11 Suppl.): 2245S-317S.
- Thompson FE, Subar AF. Dietary assessment methodology. In: Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease. Coulston AM, Boushey CJ, Ferruzzi MG eds. Amsterdam: Elsevier, Academic Press, pp. 5-46, 2013.
- Lillegaard IT, Loken EB, Andersen LF. Relative validation of a pre-coded food diary among children, under-reporting varies with reporting day and time of the day. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61: 61-8.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. 2013. DIAL software for assessing diets and food calculations (for Windows, version 3.0.0.5). Department of Nutrition (UCM) & Alceingeniería, S.A. Madrid, Spain. (<http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm>)
- Ptomey LT, Willis EA, Goetz JR, Lee J, Sullivan DK, Donnelly JE. Digital photography improves estimates of dietary intake in adolescents with intellectual and developmental disabilities. *Disabil Health J* 2014; S1936-6574 (14) 00139-3.
- Glanz K, Murphy S, Moylan J, Evensen D, Curb JD. Improving dietary self-monitoring and adherence with hand-held computers: a pilot study. *Am J Health Promot* 2006; 20: 165-70.
- Kristjansdottir AG, Andersen LF, Haraldsdottir J, de Almeida MD, Thorsdottir I. Validity of a questionnaire to assess fruit and vegetable intake in adults. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60: 408-15.
- Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C. Diario o registro dietético. Métodos de doble pesada. En: Serra Majem L, Aranceta Bartrina J (eds.). *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones* (2.ª edición). Barcelona: Elsevier, pp. 158-67. 2006.
- Prentice RL, Mossavar-Rahmani Y, Huang Y et al. Evaluation and comparison of food records, recalls, and frequencies for energy and protein assessment by using recovery biomarkers. *Am J Epidemiol* 2011; 174: 591-603.
- Day N, McKeown N, Wong M et al. Epidemiological assessment of diet: a comparison of a 7-day diary with a food frequency questionnaire using urinary markers of nitrogen, potassium and sodium. *Int J Epidemiol* 2001; 30 (2): 309-17.
- Willett W. Commentary: dietary diaries versus food frequency questionnaires—a case of undigestible data. *Int J Epidemiol* 2001; 30 (2): 317-9.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Perea JM. Folate status in young overweight and obese women: changes associated with weight reduction and increased folate intake. *Int J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2009; 55 (2): 149-55.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Ballesteros-Arribas JM, Pérez-Farinós N, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Perea JM, Andrés P. Estimation of salt intake by 24-hour urinary sodium excretion in a representative sample of Spanish adults. *Brit J Nutr* 2011; 105: 787-94.
- Rodríguez-Rodríguez E, Navia B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Vitamin D in overweight/obese women and its relationship with dietetic and anthropometric variables. *Obesity* 2009; 17 (4): 778-82.
- Potischman N. Biologic and methodologic issues for nutritional biomarkers. *J Nutr* 2003; 133 (suppl. 3): 875S-80S.
- Wild CP, Andersson C, O'Brien NM, Wilson L, Woods JA. A critical evaluation of the application of biomarkers in epidemiological studies on diet and health. *Br J Nutr* 2001; 86 (suppl. 1): S37-S53.
- Ortega RM, Quintas ME, Sánchez-Quiles MB, Andrés P, Requejo AM, Encinas-Sotillos A. Infravaloración de la ingesta energética en un colectivo de jóvenes universitarias de Madrid. *Rev Clin Esp* 1997; 197: 545-9.
- Ortega RM, Redondo MR, Zamora MJ, López-Sobaler AM, Andrés P, Encinas-Sotillos A. Balance energético y perfil calórico en ancianos obesos o con sobrepeso en comparación con los de peso normal. *Med Clin (Barc)* 1995; 104: 526-9.
- Ortega RM, Requejo AM, Quintas ME, Sánchez-Quiles B, López Sobaler AM, Andrés P. Estimated energy balance in female university students: differences with respect to body mass index and concern about body weight. *Internat J Obes* 1996; 20: 1127-9.
- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids (Macronutrients). National Academy Press, Washington, DC, 2005.
- Ortega RM, González-Rodríguez LG, Navia B, Perea JM, Aparicio A, López-Sobaler AM. Ingesta de calcio y vitamina D en una muestra representativa de mujeres españolas; problemática específica en menopausia. *Nutr Hosp* 2013; 28 (2): 306-13.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Pérez Farinós N. Associated factors of obesity in Spanish representative samples. *Nutr Hosp* 2013; 28 (5): 56-62.
- López-Sobaler AM, Ortega RM, Aparicio A, Bermejo LM, Rodríguez-Rodríguez E. La preocupación por el peso corporal. Estudio a nivel nacional sobre errores y hábitos relacionados con el tema, En: *Nutrición en población femenina: Desde la infancia a la edad avanzada*. Ortega RM ed. Madrid: Ediciones Ergón. pp. 39-49. 2007.
- Mena MC, Faci M, Ruch AL, Aparicio A, Lozano MC, Ortega RM. Diferencias en los hábitos alimentarios y conocimientos, respecto a las características de una dieta equilibrada, en jóvenes con diferente índice de masa corporal. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2002; 8 (1): 19-23.
- Illner AK, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol* 2012; 41: 1187-203.
- Stumbo PJ. New technology in dietary assessment: a review of digital methods in improving food record accuracy. *Proc Nutr Soc* 2013; 72: 70-6.
- Lieffers JR, Hanning RM. Dietary assessment and self-monitoring with nutrition applications for mobile devices. *Can J Diet Pract Res* 2012; 73: e253-e260.

