



Facultad de Ciencias Médicas

Licenciatura en Nutrición

# Evaluación de la ingesta energética estimada por recordatorio de 24 horas

Autor: Ignacio Lemmi

Tutor: Sergio Scacchia

Departamento de Metodología de la Investigación

2015

*El hecho de que la subinformación de energía y macronutrientes puede ser importante y variable es un obstáculo considerable para una comprensión más clara de las relaciones entre dieta y salud.*

McCrary, Hajduk & Roberts (2002)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Cita original: "The fact that underreporting of energy and macronutrients can be both substantial and variable is a significant impediment to a clearer understanding of the relationships between diet and health."

A mis familiares y seres queridos

## Agradecimientos

Principalmente a mi familia y demás seres queridos, por su afecto, confianza y apoyo incondicional y por acompañarme durante esta etapa de estudio.

A la Universidad FASTA, por su formación profesional y humanística.

A mi tutor Lic. Sergio Scacchia, por su valioso tiempo, ayuda y consejo profesional durante la realización de la tesis.

Al Departamento de Metodología de la Investigación, especialmente a la Mg. Vivian A. Minnaard, por su tiempo, apoyo y dedicación, y a la Lic. Guillermina Riba por su colaboración y buena predisposición.

A la Lic. Mónica Pascual del Departamento de Estadística, por su valioso asesoramiento y ayuda.

A la Directora de la Licenciatura en Nutrición, Lic. Lisandra del Valle Viglione, por su apoyo, confianza y predisposición.

A los profesores que tuve durante la carrera, por su trato amable, generosidad y enseñanza.

A los compañeros de la facultad con los cuales he compartido cursadas, grupos de trabajo y muchos momentos de esta etapa universitaria, gracias por su amistad y compañerismo.

A todos los profesores que me autorizaron a ingresar en sus cátedras a fin de encuestar a los estudiantes, gracias por su tiempo y valiosa colaboración.

A todos los estudiantes que participaron de la tesis, gracias por su inestimable tiempo y compromiso.

A todos aquellos que desde distintos lugares me han acompañado, han estado pendientes y han colaborado para que esta tesis pueda realizarse.

## RESUMEN

**Introducción:** Los datos inexactos de ingesta energética (IE) pueden llevar a obtener conclusiones erróneas en los estudios de dieta y salud.

**Objetivo:** Revisar los principales métodos para la detección de informes fisiológicamente plausibles de IE que utilizan como marcador externo al gasto energético total (GET) estimado, e implementar el método de McCrory destacando su simplicidad y sus amplias posibilidades de aplicación en el análisis e interpretación de los datos obtenidos mediante encuestas nutricionales, a fin de obtener bases de datos dietéticos de mejor calidad; evaluar la proporción de informes implausibles de IE medida mediante el sistema de encuesta alimentaria ASA24™, y estudiar la posible asociación de variables de distinto tipo con subinformación.

**Material y Métodos:** En una muestra de 67 estudiantes de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA se realizó una estimación de la IE mediante un recordatorio de 24 horas en línea, automatizado y autoadministrado, llamado ASA24, y se midieron variables de distinto tipo, a fin de estudiar su asociación con subinformación de la IE. La identificación de los informes inexactos de IE se realizó mediante el método de McCrory el cual consiste en utilizar al GET estimado como parámetro frente al cual comparar la IE sobre la base del principio del balance energético según el cual, en condiciones de peso estable, la IE y el GET de un individuo son iguales.

**Resultados:** El porcentaje de subinformantes de la IE habitual fue de 58,2 %. En promedio, la IE informada por los individuos de la muestra se encontró un 32,2 % por debajo de su GET estimado. Los factores asociados a subinformación fueron índice de masa corporal (IMC), GET y el porcentaje de la ingesta energética cubierto por los carbohidratos y por las grasas.

**Conclusiones:** La IE autoinformada presenta un sesgo hacia la subinformación el cual no es un fenómeno aleatorio sino que ocurre con mayor probabilidad entre aquellos individuos con IMC más alto. Asimismo, la subinformación podría no afectar a todos los nutrientes por igual, sino que las grasas podrían ser subinformadas en mayor medida.

**Palabras claves:** gasto energético habitual, ingesta energética, recordatorio de 24 horas, subinformación

## **ABSTRACT**

**Introduction:** In studies of diet and health, misreporting of energy intake (EI) can lead to inaccurate conclusions.

**Objective:** To review the main methods for the detection of physiologically plausible reports of EI that use the estimated total energy expenditure (TEE) as an external marker; to implement the McCrory's method emphasizing its simplicity and its various possibilities of application in the analysis and interpretation of data obtained through nutritional surveys in order to obtain more efficient dietary databases; to evaluate the proportion of improbable reports of EI measured through the Automated Self-Administered 24-hour Recall (ASA24™), and to study the possible association of different type of variables and underreporting.

**Material and Methods:** Our sample included 67 students attending the Nutrition, Kinesiology, and Speech Therapy Courses of the Faculty of Medical Sciences at FASTA University, Mar del Plata, Buenos Aires province. Energy Intake was estimated by an online ASA24™, and variables of different types were measured in order to study their association with underreporting of EI. The identification of inaccurate reports of EI was carried out by the McCrory's method which consists in using the estimated TEE as a parameter to compare against the EI, on the basis of the principle of energy balance, according to which, in weight-stable conditions, the EI and the TEE of an individual are the same.

**Results:** The percentage of under-reporters of the usual EI was 58.2%. On average, the reported EI was 32.2% below their estimated TEE. Factors associated with underreporting were body mass index (BMI), TEE, and the percentage of energy intake covered by carbohydrates and lipids.

**Conclusions:** Self-reported EI is biased towards underreporting which is not a random phenomenon but occurs with greater incidence among individuals with higher BMI. Likewise, we consider that underreporting could not similarly affect all nutrients: lipids could be underreported in a greater extent.

**Keywords:** 24-hours recall, energy intake, underreporting, usual energy expenditure

## Índice

Introducción.....	3
Capítulo 1	
Energía: ingesta, gasto, medición y estimación .....	11
Capítulo 2	
Fundamentos, precisión y validez de las encuestas alimentarias .....	27
Capítulo 3	
Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles.....	43
Diseño metodológico .....	61
Análisis de datos .....	75
Conclusiones.....	101
Bibliografía .....	113
Anexo 1	
Resumen de artículos revisados.....	123
Anexo 2	
Instructivo para los encuestados.....	133
Anexo 3	
Cálculos estadísticos.....	145

# Introducción

La alimentación es el conjunto sustancias que se toman o proporcionan como alimento. La misma es estudiada por la ciencia de la nutrición. La definición de Nutrición según Escudero es la siguiente:

*“Nutrición es el resultado de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí, que tienen como finalidad mantener la integridad de la materia y preservar la vida” (Antico, 2004).<sup>1</sup>*

De acuerdo a lo expuesto, pueden identificarse tres tiempos o funciones de la misma: Alimentación, Metabolismo y Excreción. Estos tres tiempos se encuentran relacionados entre sí y su resultante es la nutrición. A los fines del presente trabajo interesa especialmente definir el primero estos.

La alimentación es el primero de los tiempos de la nutrición, tiene como finalidad la degradación de los alimentos a sustancias que sean absorbibles a nivel gastrointestinal y que sean utilizables en el metabolismo una vez absorbidas. Si bien se realiza en el sistema digestivo, desde el punto de vista nutricional y en relación al individuo se deben distinguir dos etapas, una extrínseca y otra intrínseca. La etapa extrínseca comprende la elaboración de un plan alimentario desde su prescripción hasta su realización. En relación a la alimentación habitual abarca desde las decisiones de compra de alimentos dentro de la familia, continuando con la forma de elaborar los mismos, hasta su ingesta. En cuanto a la etapa intrínseca, esta comprende desde la masticación y la digestión a través de la cual los nutrientes son degradados a sus unidades estructurales, hasta la absorción, que es el proceso por el cual los nutrientes pasan a través de la mucosa del aparato digestivo hacia la sangre o la linfa (Antico, 2004).<sup>2</sup>

La alimentación es un proceso que implica una serie de actos tales como la elección de los alimentos, su preparación e ingestión. Estos actos son voluntarios y conscientes, razón por la cual la alimentación es susceptible de educación. La educación nutricional debe estar dirigida a la modificación de los hábitos alimentarios ya que estos influyen en la alimentación.

Los hábitos alimentarios son todos aquellos hábitos adquiridos a lo largo de la vida que influyen en la alimentación. Son las decisiones que habitualmente hace un

---

<sup>1</sup> En el citado artículo se menciona que la doctrina del Prof. Dr. Pedro Escudero queda claramente reunida en los postulados de su definición de nutrición, tales como nutrición, alimentación, metabolismo, excreción, integridad de la materia, y preservación de la vida y aseguración de la especie.

<sup>2</sup> En este documento se señala que el concepto filosófico de la nutrición de Escudero queda plasmado en sus cuatro leyes de la alimentación; estas son, cantidad, calidad, armonía y adecuación, las cuales son compartidas y reconocidas mundialmente.

## Introducción

individuo o cultura cuando escoge qué alimentos consumir. Los hábitos dietéticos conforman el patrón de alimentación que una persona sigue a diario. Entre los factores que contribuyen a conformarlos se encuentran: geografía, historia, agricultura, economía, tecnología, clima, escuela, familia y hogar, tradición, comunidad, cultura, religión, entre otros. Las influencias de tipo cultural, social y psicológico son las más importantes en la conformación de los hábitos alimentarios (Brusco, 1980).<sup>3</sup> Cada país o región tiene su propia dieta, esto se explica en gran medida por las costumbres sociales y las condiciones climáticas y geográficas, las cuales a su vez se hallan ligadas a la disponibilidad de ciertos alimentos que en condiciones de accesibilidad por parte de la población da como resultado una mayor facilidad para obtener los mismos. Argentina, por ejemplo, a nivel mundial, cuenta con uno de los índices de consumo de carne vacuna más elevados.

La ingesta de alimentos presenta una amplia variación, principalmente de un día a otro disminuyendo de una semana a otra y de un mes a otro. Se considera que la diferencia más grande en la ingesta dietética usualmente ocurre entre días de semana y días de fin de semana, sobre la base de que el sábado y el domingo son similares. El análisis de las más recientes Encuestas Nacionales de Dieta y Nutrición de Reino Unido (NDNS por sus siglas en inglés) de adultos y gente joven han mostrado que estos dos días varían grandemente de cualquier otro.

De la ingesta dietética resulta la ingesta energética (IE) de una persona, la cual es el consumo calórico total a lo largo de un día por un individuo. En 17 estudios revisados por Bingham (1987),<sup>4</sup> el coeficiente de variación (CV) medio intraindividual para la ingesta energética diaria fue de 23 %, mientras que limitados datos en la variación semanal en ingesta fueron revisados dando como resultado un promedio de CV para energía de 11 % (Medical Research Council, 2013).<sup>5</sup>

La variación que presenta la ingesta de alimentos implica una dificultad en su estimación, ya que el consumo de alimentos de un solo día no es representativo de la ingesta habitual. La ingesta dietética habitual es la ingesta promedio de alimentos de un individuo en un período largo de tiempo. Es la variable que se pretende medir en los estudios de dieta y salud, es decir, aquellos estudios que evalúan e investigan las relaciones entre salud y consumo de alimentos y/o nutrientes, sin embargo se trata de algo en gran medida teórico, ya que la ingesta presenta una amplia variación.

---

<sup>3</sup> Brusco O. J. (1980). Hábitos Alimentarios. *Compendio de Nutrición Normal* (pp. 53-57). Buenos Aires: López Libreros Editores.

<sup>4</sup> Bingham, S. A. (1987). The dietary assessment of individuals; methods, accuracy, new techniques and recommendations. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 57, 705-740.

<sup>5</sup> El coeficiente de variación (CV) intraindividual medio para la ingesta diaria de macronutrientes fue de 23 % para los carbohidratos y de 27 % para las proteínas; y para la ingesta semanal fue de 11 % para los carbohidratos, 13 % para las proteínas y 15 % para las grasas. En el caso de los micronutrientes, estos valores fueron mayores.

Prácticamente todas las evaluaciones nutricionales tienen como objetivo obtener una estimación de la ingesta habitual a nivel grupal o individual. Estas evaluaciones se realizan mediante distintos métodos. A nivel individual se utilizan las encuestas alimentarias.<sup>6</sup> La calidad de los métodos de valoración de la ingesta dietética está dada por dos aspectos muy importantes: su precisión y su validez.

La precisión o reproducibilidad es la consistencia de los resultados, es decir, la capacidad de un método o instrumento para arrojar resultados iguales o muy similares cuando se emplea repetidamente bajo las mismas circunstancias. Usualmente expresadas en términos de coeficiente de variación, i. e., el cociente entre el desvío estándar y la media de los resultados obtenidos al analizar un mismo parámetro en repetidas ocasiones. La precisión de un método disminuye a causa de la variabilidad intraindividual y en presencia de errores aleatorios. Estos últimos son aquellas diferencias entre el resultado de la medición y el verdadero valor, que se encuentran distribuidas aleatoriamente. Incrementan la variabilidad de un grupo de observaciones pero no afectan su media. Los efectos de esta clase de error pueden ser reducidos por incrementar el número de observaciones.

La validez se refiere al grado en que un método, técnica o instrumento empleado mide aquello que se quiere medir. Los errores sistemáticos disminuyen la validez de una medición al producir de forma sistemática o repetida una diferencia entre el resultado obtenido y el verdadero valor. Sus efectos no pueden ser reducidos por incrementar el número de observaciones. Pueden tanto aumentar como disminuir la variabilidad de un grupo de observaciones y afectan la estimación de su media. El efecto sobre la media es referido como sesgo. Este último es la medida por la cual una estimación difiere del verdadero valor, es decir que a mayor sesgo menor validez. Un informe dietético válido es aquel que mide la verdadera ingesta durante el período de tiempo evaluado (Livingstone & Black, 2003).<sup>7</sup> Es importante tener en claro que un método para ser válido debe además ser preciso. Por el contrario, un método para ser preciso no es necesario que sea válido.

No ha sido posible aún desarrollar métodos con los cuales sea posible estimar la ingesta dietética sin error, ya sea sistemático o aleatorio. Es por ello que son necesarios métodos externos de validación. Las estimaciones inexactas de la ingesta habitual hacen que una investigación pierda validez. Por ello deben ser tenidas en cuenta en el análisis e interpretación de las bases de datos dietéticos, ya que de lo

---

<sup>6</sup> A diferencia de los métodos para obtener datos alimentarios en el ámbito nacional o familiar, las encuestas dietéticas permiten evaluar la relación entre la dieta y distintas variables de los individuos tales como edad, sexo, mediciones antropométricas, datos bioquímicos, entre otras.

<sup>7</sup> Los autores señalan que hasta el advenimiento de los biomarcadores de ingesta, se asumía que los datos recabados con las encuestas alimentarias eran válidos, pudiendo esto afectar las conclusiones obtenidas en los estudios de dieta y salud.

## Introducción

contrario las asociaciones observadas en los estudios de dieta y salud podrían verse atenuadas o cambiadas. Es por esto que el fenómeno de la información dietética errónea debe ser considerado un área de investigación prioritaria (Macdiarmid & Blundell, 1998).<sup>8</sup>

En un porcentaje considerable de los informes dietéticos ocurre subinformación o sobreinformación de la ingesta energética. El fenómeno más prevalente es el primero. Este puede encontrarse en un porcentaje variable de los informes dietéticos realizados dependiendo de distintos factores que se hallan asociados con una mayor ocurrencia del mismo (Institute of Medicine, 2005).<sup>9</sup> La IE expresa la ingesta total de alimentos, los cuales deben proporcionar los nutrientes. Por lo cual, si la IE es subinformada, puede que también lo sea la ingesta de aquellos nutrientes correlacionados con la misma, tales como los macronutrientes, vitaminas del complejo B y la mayoría de los minerales. Debido a esto, evaluar la exactitud de los datos de IE provenientes de una encuesta alimentaria, constituye una útil verificación de la calidad general los datos dietéticos (Livingstone & Black, 2003).<sup>10</sup> La subinformación de energía y nutrientes es el mayor reto para la investigación de las relaciones entre dieta y salud. Debido a que la subinformación es mayor y más prevalente conforme aumenta el índice de masa corporal (IMC), la evaluación de la exactitud de los datos dietéticos es de gran relevancia cuando se estudia su asociación con exceso de peso y/o alteraciones de la salud relacionadas con la obesidad. No es posible evitar por completo la declaración, por parte de los encuestados, de datos dietéticos inexactos, pero se puede tratar de disminuir su magnitud teniendo en cuenta el problema y las características de los sub y sobreinformantes a la hora de diseñar un estudio y elegir los métodos y procedimientos (Macdiarmid & Blundell, 1998).<sup>11</sup> La conveniencia del presente trabajo radica en ayudar a concientizar acerca del problema de la subinformación de la ingesta energética y la importancia de su detección para mejorar el análisis de las bases de datos dietéticos utilizadas en epidemiología nutricional y en la investigación; y en contribuir a actualizar y mejorar el conocimiento acerca de los factores asociados a estimaciones de la ingesta energética no representativa de la ingesta energética habitual, los cuales pueden ser utilizados como predictores. Esto contribuye al

---

<sup>8</sup> Los autores señalan que esta área de investigación requiere de un enfoque multidisciplinario, debiendo ser abordada no solo desde el campo de la nutrición, sino también desde el encuadre de disciplinas tales como psicología, sociología, fisiología y epidemiología.

<sup>9</sup> En este informe se señalan algunos factores tales como edad, género, composición corporal, estatus socioeconómico, entre otros.

<sup>10</sup> Livingstone, M. B. E. & Black, A. E. (2003, Marzo). Markers of the validity of reported energy intake. *The Journal of Nutrition*, 133 (3), 895S-920S. Recuperado de <http://jn.nutrition.org/content/133/3/895S.full.pdf>

<sup>11</sup> Los autores señalan que diferencias en el método de encuesta alimentaria utilizado, así como en los períodos evaluados tal como la inclusión o no de días de fin de semana en la evaluación dietética, pueden afectar la prevalencia de subinformación.

perfeccionamiento de los métodos para evaluar el consumo de alimentos y la forma en que se los aplica, así como al diseño de encuestas y trabajos científicos que utilicen dichos métodos y al análisis e interpretación de sus resultados, teniendo en cuenta que el recordatorio de 24 horas es un instrumento de evaluación alimentaria ampliamente utilizado en encuestas nutricionales y trabajos científicos.

Ante lo expuesto se plantea el siguiente problema de investigación

¿Cuáles son los métodos existentes para la detección de informes fisiológicamente plausibles de IE que pueden ser utilizados en el análisis e interpretación de los datos de encuestas nutricionales ya existentes o como estrategia habitual en aquellas aún no realizadas, a fin de obtener bases de datos dietéticos de mejor calidad; cuál es la proporción de informes implausibles y la medida de la subinformación de ingesta energética medida mediante el recordatorio de 24 horas ASA24™ (National Cancer Institute),<sup>12</sup> y cuáles son los factores asociados a subinformación de la ingesta energética en estudiantes de 18 a 45 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata durante el mes de octubre de 2014?

El objetivo general planteado es:

- Revisar los principales métodos para la detección de informes fisiológicamente plausibles de IE que utilizan como marcador externo al gasto energético total (GET) estimado, e implementar el método de McCrory destacando su simplicidad y sus amplias posibilidades de aplicación en el análisis e interpretación de los datos obtenidos mediante encuestas nutricionales, a fin de obtener bases de datos dietéticos de mejor calidad; evaluar la proporción de informes de ingesta energética (IE) implausibles y la medida de la subinformación de la IE medida mediante el sistema de encuesta alimentaria ASA24™, y estudiar la posible asociación de variables de tipo demográficas, antropométricas, nutricionales, de relaciones sociales, dietéticas y de estilo de vida, con subinformación de la ingesta energética en estudiantes de 18 a 45 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología, de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata durante el mes de octubre de 2014.

Los objetivos específicos son

- Revisar los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de IE fisiológicamente implausibles.
- Estimar la ingesta energética de los individuos mediante un recordatorio de 24 horas utilizando el sistema ASA24™.

---

<sup>12</sup> National Cancer Institute. *Automated Self-Administered 24-Hour Recall (ASA24)-2014*. Bethesda, MD. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/> Accedido el 1 de septiembre de 2014.)

## Introducción

- Realizar una encuesta sobre variables para describir la muestra, datos requeridos para estimar el GET habitual mediante las ecuaciones de Vinken et al. (1999),<sup>13</sup> y posibles factores asociados a subinformación.

- Detectar por el método de McCrory (McCrory, Hajduk & Roberts, 2002)<sup>14</sup> los informes fisiológicamente plausibles de IE habitual a fin de obtener una base de datos dietéticos de mejor calidad.

- Evaluar por el mismo método la proporción de los informes impausibles de IE, y la medida de la subinformación.

- Analizar la asociación estadística entre los subinformes de ingesta energética y distintos factores demográficos, antropométricos, nutricionales, de relaciones sociales, dietéticos y de estilo de vida.

### Hipótesis de Investigación:

H<sub>i</sub>: el índice de masa corporal es mayor en subinformantes que en informantes verosímiles.

---

<sup>13</sup> Vinken, A. G., Bathalon, G. P., Sawaya, A. L., Dallal G. E., Tucker K. L. & Roberts, S. B. (1999, Mayo). Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69 (5), 920-926. Recuperado de: <http://ajcn.nutrition.org>

<sup>14</sup> McCrory, M. A., Hajduk, C. L. & Roberts, S. B. (2002, Diciembre). Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public Health Nutrition*, 5 (6A), 873-82. doi: 10.1079/PHN2002387

# Capítulo 1

---

Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

El balance energético es el equilibrio entre el ingreso y la salida de energía del organismo. La energía que ingresa en el cuerpo humano es proveniente de la alimentación. Los sustratos energéticos contenidos en los alimentos y bebidas son los macronutrientes, estos son los hidratos de carbono, proteínas y grasas. El etanol también puede formar parte de la dieta humana y es fuente de energía. La energía contenida en los alimentos puede ser medida utilizando un calorímetro de bomba, el cual es un artefacto que permite medir el calor liberado por la combustión de una cantidad conocida de un alimento o sustancia dada. La combustión produce la oxidación química completa de todos los combustibles contenidos en el alimento, de esta manera, toda la energía contenida en el mismo es liberada y medida. El valor obtenido es denominado energía bruta.

El organismo humano para obtener la energía contenida en los alimentos ingeridos, requiere de la realización de los procesos de digestión y absorción. Los procesos y las enzimas digestivas en el ser humano catalizan la hidrólisis de la mayor parte de los principios nutritivos ingeridos. Dependiendo de la composición química y de los procesos a los cuales hayan sido sometidos los alimentos, estos contendrán diferentes cantidades de sustancias no digeribles por el tracto digestivo humano, generando pérdidas fecales. La energía bruta menos las pérdidas fecales se denomina energía neta.

Los combustibles metabólicos son utilizados para la obtención de energía en el organismo principalmente mediante la oxidación biológica. Los carbohidratos y grasas proveen el total de la energía neta, en cambio las proteínas no pueden ser oxidadas completamente, debiendo considerarse la existencia de los desechos nitrogenados, los cuales son eliminados por vía renal. Las pérdidas por orina deben restarse a la energía neta para el cálculo de la energía metabolizable o disponible, la cual también es referida como ingesta energética (Hall et al., 2012).<sup>1</sup> Esta última puede estimarse mediante los factores de Atwater, los cuales asignan un valor calórico promedio a las distintas clases de macronutrientes contenidos en los alimentos, siendo 4, 4 y 9 kcal/g para carbohidratos, proteínas y grasas respectivamente. El etanol aporta 7 kcal/g.<sup>2</sup> Estos valores también pueden ser expresados en Julios.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Los autores afirman que las diferencias individuales en la energía metabolizable dependen de factores tales como la digestibilidad de los alimentos consumidos, la flora intestinal, la preparación de los alimentos y la composición de la dieta, entre otros.

<sup>2</sup> La caloría (cal) es una unidad de medición de la energía calórica. Es el calor necesario para elevar la temperatura de 1 g de agua de 14,5 a 15,5 °C. Una kilocaloría (kcal) son 1000 calorías. Formalmente kilocalorías se abrevia kcal. Una manera informal de abreviar kilocalorías era igual que las calorías pero con una "C" mayúscula al inicio.

<sup>3</sup> El Julio (J) es la unidad de medida universal para todas las formas de energía, corresponde al trabajo mecánico. Es la energía necesaria para acelerar 1 Newton (N) una distancia de 1 metro. 4,184 KJ equivalen a 1 kcal.

## Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

El valor calórico redondeado de los principios nutritivos y del alcohol, permite calcular el ingreso calórico en el organismo. Para ello debe medirse o estimarse la composición química de los alimentos consumidos. La estimación requiere del uso de tablas de composición química, las cuales contienen valores promedio de los distintos sustratos energéticos presentes en cada grupo y tipo de alimento.

La energía metabolizable procedente de la alimentación constituye el ingreso energético (IE). El egreso energético es el llamado gasto o consumo energético y se refiere a la energía liberada del organismo en forma de calor (De Girolami, 2003).<sup>4</sup> El gasto energético total (GET) es el consumo calórico de un individuo a lo largo de un día completo. Es la suma del gasto energético basal (GEB), la termogenia por actividad (TA) y el efecto térmico de los alimentos (ETA) (Frary & Johnson, 2009).<sup>5</sup>

El componente del GET con mayor variabilidad es la TA. La actividad física puede ser planificada o espontánea. El gasto energético asociado a estos dos componentes de la actividad física está interrelacionado, de modo tal que en algunas circunstancias, el incremento de uno puede ser balanceado por la disminución en el otro resultando prácticamente inafectado el GET.

En un meta-análisis de 13 estudios realizado por Carpenter et al. (1995),<sup>6</sup> se examinaron los factores que afectan el GET en adultos. El GET ajustado para TMR resultó ser menor en mujeres que en hombres. En términos absolutos, el GET es mayor en adultos con sobrepeso y obesidad que en aquellos con peso normal (Institute of Medicine, 2005).<sup>7</sup>

El metabolismo basal es el mínimo gasto energético compatible con la vida, el gasto energético necesario para realizar las funciones vitales y el mantenimiento de la temperatura corporal.<sup>8</sup> Su medición debe realizarse en condiciones estandarizadas, debiendo efectuarse a primera hora de la mañana habiendo transcurrido entre 10 y 12 horas de ayuno y no debiendo haber consumido en ese período ningún alimento ni bebida, café o nicotina. Asimismo la medición debe hacerse antes de la realización de actividad física, con el paciente despierto y en reposo físico<sup>9</sup> y mental. El ambiente debe ser térmicamente neutro. Si se cumplen las condiciones mencionadas pero el

---

<sup>4</sup> El autor señala que la relación de proporciones entre estos dos componentes del balance energético (BE), puede ser positiva, negativa o neutra, de acuerdo a la fórmula:  $BE = IE - GET$ .

<sup>5</sup> En la citada fuente se señala que energía se define como «la capacidad de realizar un trabajo».

<sup>6</sup> Los autores señalan que estudios anteriores habían sugerido diferencias por sexo en la tasa metabólica basal, pero este efecto no había sido aún examinado para el GET.

<sup>7</sup> El aumento del tamaño corporal se asocia a una mayor TMR, lo cual generalmente compensa una baja TA.

<sup>8</sup> Corresponde al gasto calórico necesario para realizar las actividades metabólicas de las células y tejidos y para los procesos circulatorios, respiratorios, digestivos y renales, es el gasto metabólico en estado basal.

<sup>9</sup> En posición supina.

individuo evaluado se encuentra dormido el valor obtenido se denomina tasa metabólica durante el sueño (TMS), y debido a que no incluye el costo energético de excitación debido al estado de vigilia, es entre un 5 a un 10 por ciento menor que la TMB. Cuando en la medición del gasto energético no se cumplen las condiciones de ayuno y/o la ausencia de actividad física luego del descanso nocturno, la medición obtenida se denomina tasa metabólica en reposo (TMR). Es la energía consumida para el mantenimiento de las funciones corporales normales y de la homeostasis. Las tres mediciones de la tasa metabólica mencionadas se expresan generalmente como kilocalorías por kilogramo por hora. Sus valores extrapolados a 24 horas se denominan gasto energético basal (GEB), gasto energético durante el sueño (GES) y gasto energético en reposo (GER). Usualmente se expresan como kcal cada 24 horas (kcal/día).

El GER incluye el gasto energético correspondiente al ETA y/o al exceso de consumo de oxígeno postejercicio (ECOP). Su valor suele ser entre un 10 % a un 20 % mayor al GEB. Representa la mayor parte del GET (Frary & Johnson, 2009).

Los órganos del cuerpo constituyen una porción importante del GMR. La suma del consumo energético del encéfalo, hígado, corazón y riñón cubre casi el 60 % del mismo. Incluye el gasto energético asociado a la termorregulación.

Existen numerosos factores que afectan la TMR y son causa de la variabilidad interindividual. El tamaño y la composición corporal son los principales, siendo además afectada por la edad, sexo, estado nutricional, variaciones heredadas, estado hormonal, entre otros (Institute of Medicine, 2005).<sup>10</sup>

El aumento del tamaño o volumen corporal dado por el peso y la talla conlleva un incremento de la TMR. Además deberá considerarse el área de superficie corporal, ya que los individuos más altos y delgados en general, tendrán una mayor TMR que aquellos más bajos y anchos (Frary & Johnson, 2009).<sup>11</sup> Asimismo, los cambios en el peso corporal afectan la velocidad del metabolismo en reposo. Esto principalmente se debe a que un porcentaje de los cambios ponderales corresponde a la masa magra (MM), la cual es metabólicamente activa. En cambio, durante la pérdida de peso activa, la velocidad del metabolismo en reposo se encuentra consistentemente disminuida en una proporción mayor que la disminución en la MM.

En cuanto a la composición corporal, se debe considerar la proporción de MLG y de masa grasa (MG). Por los motivos explicados al mencionar el peso corporal como un factor que afecta la TMR, a mayor proporción de MLG, mayor será la TMR. Es por

---

<sup>10</sup> Estos factores también afectan a la TMB y a la TMS.

<sup>11</sup> Los autores ponen por caso dos personas de igual peso pero distinta estatura, dado que la persona más alta tendrá una mayor área superficial corporal, será también quién tenga mayor TMR.

## Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

esto que la MLG es un factor predictivo del GMR. La variabilidad en el GMR es explicada en un 70-80 % por la MLG, la cual aumenta junto con el aumento de peso aunque menos que proporcionalmente. También es más alto en atletas con mayor desarrollo muscular en comparación con personas no atléticas, determinando una TMR aproximadamente un 5 % más elevada en los primeros. La mayoría de los estudios indica que la variabilidad interindividual en la composición corporal puede ser atribuida en un 25 % a 50 % a factores genéticos, lo cual es de esperar que influyan a través de la composición porcentual de MLG y MG, en la TMR.

Entre los factores que afectan la TMR enumerados se ha mencionado la edad. Esto se debe a que la TMR aumenta conforme lo hace la MLG, por lo cual, la TMR es mayor en aquellas etapas de la vida en las cuales el crecimiento corporal es más rápido, de modo tal que su punto máximo se da durante el primer y segundo año de vida.

En la edad adulta, hay una disminución gradual en la TMR. Esta disminución en hombres que mantienen su peso corporal es en promedio de 1 a 2 % por década. El punto de inflexión a partir del cual comienza a haber una declinación más acelerada en la TMR pareciera ser en los hombres a la edad de 40 años y en las mujeres a la edad de 50 años. En mujeres esto se podría deber a que en la menopausia ocurre una pérdida más rápida de MLG (Institute of Medicine, 2005).<sup>12</sup>

A igual peso y altura, las mujeres poseen una tasa metabólica un 5 % a 10 % menor que los varones. Esto se explica principalmente por las diferencias en la composición corporal, ya que las mujeres poseen un porcentaje menor de músculo y un porcentaje mayor de MG que los varones. El músculo es parte de la MLG, la cual es metabólicamente activa (Institute of Medicine, 2005).<sup>13</sup>

El estado hormonal ha sido mencionado entre los factores que afectan la TMR. Esto ocurre por ejemplo en situaciones patológicas como el hipertiroidismo, que puede generar aumentos del MB de hasta el 80 % y en el hipotiroidismo el cual puede generar disminuciones del MB de hasta 40 % (López & Suarez, 2003).<sup>14</sup>

Dentro de estado hormonal se debe considerar también la estimulación del sistema nervioso simpático (SNS), la cual aumenta la liberación de adrenalina

---

<sup>12</sup> También podría ocurrir que, en personas de edad avanzada, se haya producido a través de los años una ganancia de peso lo suficientemente grande como para que su TMR no se encuentre disminuida sino aumentada.

<sup>13</sup> Los autores señalan que hay estudios en los cuales se ha observado menor TMR y GET en mujeres que en hombres, aun realizando el ajuste para las diferencias en MLG.

<sup>14</sup> Los autores señalan que aumentos en la TMR también pueden deberse a un feocromocitoma y a la enfermedad de Cushing.

produciendo un aumento en la glucogenólisis en las células y generando de esa manera un aumento de la TMR (Frary & Johnson, 2009).<sup>15</sup>

En las mujeres en edad adulta premenopáusica, la tasa metabólica aumenta levemente durante la fase lútea<sup>16</sup> comparada con la fase folicular (Institute of Medicine, 2005).<sup>17</sup>

La tasa metabólica puede también ser estimulada por el consumo de nicotina, cafeína y alcohol. Un estudio determinó un aumento del 7 % al 11 % en varones con una ingesta de 200 a 350 mg de cafeína, y de 8 % a 15 % en mujeres con un consumo aproximado de 240 mg de la misma sustancia.

Otro factor que afecta la TMR es el ambiente, ya que los extremos de la temperatura ambiental generan aumentos de la misma. En relación al ambiente, además de la temperatura se debe considerar también la altitud (Institute of Medicine, 2005).<sup>18</sup>

Entre los factores patológicos se hallan las distintas injurias, tales como fiebre, infecciones, fracturas, entre otras. En el caso de la fiebre, esta determina un aumento de la tasa metabólica del 13 % por cada grado centígrado de aumento de la temperatura corporal por sobre los 37 °C.

Por último, cabe señalar otros factores que pueden afectar el GMR. Un aumento del mismo puede ser causado por hiperventilación, dolor, inquietud y agitación, corticoides y aspirina. Asimismo puede ser disminuido por otros factores tales como hipotermia, hipoventilación, asistencia respiratoria mecánica, sedantes, estado de coma, anestésicos y betabloqueantes (Kecskes, 2003).<sup>19</sup>

Además del metabolismo basal, uno de los tres principales componentes del gasto energético total (GET) es el efecto térmico de los alimentos (ETA). Este es la porción del GET debido a la digestión, absorción y metabolismo de los alimentos. Es la elevación del gasto de energía generada por el consumo de alimentos. Ocurre durante las 4 a 8 horas siguientes a la ingesta (Institute of Medicine, 2005).<sup>20</sup> Es uno de los principales componentes del GET, explicando aproximadamente el 10 % del mismo en una dieta mixta.

---

<sup>15</sup> Los autores indican que esto podría ocurrir por ejemplo durante períodos de excitación emocional o estrés.

<sup>16</sup> El período del ciclo menstrual que va desde la ovulación hasta la menstruación.

<sup>17</sup> En este informe se indica que en algunos estudios, aunque no en todos, se observó también un aumento en el GET sedentario durante la fase lútea.

<sup>18</sup> A mayor altitud hay menor presión de oxígeno, es sabido que esto incrementa la TMR pero aún no se ha establecido claramente a que altura el efecto es prominente.

<sup>19</sup> La autora señala que la TMR representa alrededor del 70 % del GET de personas sanas, y que es el valor estimado por ecuaciones tales como las de Harris-Benedict y las de la Organización Mundial de la Salud.

<sup>20</sup> Por ello la TMR puede encontrarse sensiblemente aumentada si es medida durante las primeras horas luego de una comida.

## Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

El ETA a su vez se divide en termogenia obligatoria y facultativa. La primera corresponde a la definición dada sobre este componente del GET, mientras que la termogenia facultativa, también llamada adaptativa, explica el resto del ETA. Es el exceso de calor producido por sobre la termogenia obligatoria. Puede que se deba a la ineficiencia metabólica del sistema producida por el aumento de la actividad del SNS debido a la estimulación sensorial y metabólica de los alimentos. (Frary & Johnson, 2009).<sup>21</sup>

La duración y la magnitud del ETA dependen de diversos factores entre los que se encuentran la cantidad y el tipo de los combustibles metabólicos ingeridos. Este componente del gasto energético aumenta conforme lo hace la ingesta calórica. Los distintos combustibles metabólicos contribuyen de diverso modo a su aumento. El valor calórico de las proteínas se disipa en un 20 % a 30 %, el de los carbohidratos en un 5 % a 10 % y el de las grasas lo hace en un 0 % a 5 % (Institute of Medicine, 2005).<sup>22</sup> Una composición aminoacídica disarmónica de las proteínas genera una mayor termogenia inducida por la dieta. Asimismo, al aumentar el fraccionamiento de la alimentación, lo hará también este componente del gasto energético (López & Suarez, 2003).<sup>23</sup> De la misma manera, la liberación de energía inducida por la dieta se ve potenciada y prolongada por el consumo de alimentos picantes. Los resultados de los estudios muestran un bajo efecto específico de los alimentos en adultos obesos (Institute of Medicine, 2005).<sup>24</sup>

El tercer componente del GET se denomina termogenia por actividad (TA). Este es el gasto energético producido por el ejercicio físico activo,<sup>25</sup> y la termogenia por actividad no relacionada con el ejercicio (NEAT por sus siglas en inglés) la cual es el gasto energético producido por la realización de las actividades de la vida diaria. El incremento en el gasto energético mientras se realiza la actividad física depende del costo de actividades particulares y su duración.

Al considerar el gasto energético que conlleva el ejercicio, se debe tener en cuenta además del consumo de energía durante la realización del mismo, el exceso de consumo de oxígeno postejercicio (ECOP). Este es el aumento de la tasa metabólica durante un período luego de haber terminado de realizar el ejercicio. Puede durar

---

<sup>21</sup> El ETA ha recibido otras denominaciones tales como, acción dinámica específica (ADE), termogenia inducida por la dieta (TID) y efecto específico de los alimentos (EEA).

<sup>22</sup> La síntesis de proteínas, así como de urea y glucosa a partir de los aminoácidos provenientes de las proteínas de la dieta explica el relativamente mayor ETA de este macronutriente.

<sup>23</sup> A igual valor calórico, será mayor el ETA conforme aumente el fraccionamiento.

<sup>24</sup> No se ha demostrado lo mismo en niños obesos.

<sup>25</sup> Pudiendo tratarse de ejercicio de entrenamiento o de práctica deportiva.

entre 4 a 8 horas y llegar a implicar un gasto energético de hasta el 15 % del consumo energético producido durante la realización del ejercicio (Frary & Johnson, 2009)<sup>26</sup>.

Como parte de la energía considerada dentro de la TA, además del ECOP se incluye el efecto térmico de los alimentos consumidos para cubrir el gasto calórico durante el ejercicio y el ECOP.

La energía gastada mientras se realiza la actividad física implica el mayor impacto de la TA en el GET. La TA es el componente del GET que presenta mayor variación. Posee una gran variabilidad intra e interindividual (Institute of Medicine, 2005).<sup>27</sup> En términos absolutos, la TA puede ser de tan solo 100 kcal/día en personas sedentarias, hasta llegar a las 3000 kcal/día en individuos muy activos (Poehlman & Horton, 2002).<sup>28</sup> Los hábitos de actividad física pueden ser descriptos y registrados utilizando el cociente entre el GET y el GEB, el cual es llamado nivel de actividad física (NAF) o índice de actividad física.

Hay distintos factores que afectan la termogenia por actividad (TA). La magnitud de este componente del gasto energético depende de la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física. Además se ve afectada por el tamaño del cuerpo así como por la eficiencia de cada individuo en sus hábitos de locomoción. En aquellas actividades en las que la persona debe soportar su propio peso, como por ejemplo caminar, el costo energético es prácticamente proporcional al peso corporal. En cambio, cuando se realizan actividades físicas en las cuales no hay soporte de peso y no entran en juego las habilidades atléticas, el costo energético es notablemente constante para todos. Esto último ocurre en ejercicio tales como bicicleta ergométrica. En personas adultas, la actividad física tiende a disminuir conforme aumenta la edad.

Otro factor que afecta la TA es el sexo, siendo mayor en varones que en mujeres.<sup>29</sup> En cuanto a la masa grasa (MG), en aquellas personas adultas que poseen un nivel moderado de la misma, esto es, entre 20 a 35 %, es improbable que la composición corporal afecte el costo energético de actividad física más allá de su impacto en el peso corporal. En cambio, en adultos, porcentajes de MG más altos, pueden generar obstáculos mecánicos que incrementen el gasto energético de ciertos tipos de actividad.

---

<sup>26</sup> Los autores señalan que en algunos estudios se ha observado que el ECOP persiste más allá de las 24 horas luego del ejercicio.

<sup>27</sup> En personas sedentarias, alrededor de un tercio del GET es utilizado para actividad física.

<sup>28</sup> Los autores señalan que el gasto energético debido a la actividad física puede controlarse voluntariamente, teniendo además un componente involuntario, que se da por ejemplo en el escalofrío, la agitación nerviosa y el control de la postura.

<sup>29</sup> En los individuos varones con actividad moderada o intensa, el incremento en la MM genera un aumento en la tasa metabólica del 8 % y del 14 % respectivamente.

## Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

La temperatura ambiental puede también afectar la TA. En un estudio el costo energético de trabajar en un ambiente frío resultó ser 5 % mayor que el gasto de energía por trabajar en un ambiente cálido (Institute of Medicine, 2005).<sup>30</sup>

El GET y sus distintos componentes pueden ser medidos por distintos métodos, entre los cuales se encuentran la calorimetría directa e indirecta y el método del agua marcada doblemente (AMD).

La calorimetría directa es la medición del calor liberado por el cuerpo humano. Es un método de medición del consumo calórico, consistente en la monitorización de la velocidad en la que un individuo libera calor corporal al ambiente, encontrándose en una habitación cerrada y aislada de influencias exteriores y que posee un espacio suficiente para realizar una actividad física moderada. Las pérdidas de calor pueden ser evaporativas, es decir a través del vapor de agua, o no evaporativas (Das & Roberts, 2003).<sup>31</sup> Este método posee la limitación de no brindar información acerca del tipo de combustible metabólico de cuya oxidación proviene el calor liberado al ambiente. Otra limitación es que el consumo calórico medido por este método no es representativo del GET de vida libre ya que la actividad física se encuentra afectada debido a que el individuo se encuentra en la habitación calorimétrica (Frary & Johnson, 2009).<sup>32</sup>

La calorimetría indirecta es un método para la determinación gasto energético basado en la medición del consumo de oxígeno. Esto es posible ya que hay una estrecha relación entre su consumo y el gasto energético, debido a que la energía utilizada en el organismo procede principalmente de la oxidación de diversos sustratos. Esta relación es expresada como el equivalente calórico del oxígeno, es decir, la cantidad de calor liberada por litro de O<sub>2</sub> consumido (kcal/litro), el cual varía ligeramente en función del tipo de combustible metabólico utilizado en el proceso oxidativo. Para la oxidación de carbohidratos, proteínas y grasas, el equivalente calórico del O<sub>2</sub> es en promedio de 5,05 kcal/l, 4,46 kcal/l y 4,69 kcal/l respectivamente.

La calorimetría indirecta es actualmente el método más utilizado para la medición del consumo energético, ya que es más sencilla y menos costosa que la calorimetría directa. A su vez, la calorimetría indirecta puede realizarse tanto a través del método de Fick como de la técnica del gas intercambiable. Ésta última se

---

<sup>30</sup> En cuanto al ECOP, su magnitud y duración se ve afectada por la duración e intensidad de la actividad física que le dio origen, así como también por la temperatura ambiental, estado de hidratación y grado de trauma.

<sup>31</sup> Las no evaporativas pueden ser por convección, conducción o radiación.

<sup>32</sup> Los autores señalan que si bien la calorimetría directa es el método clásico de medición del consumo calórico, el elevado costo e ingeniería complicada de las estructuras utilizadas, sus dificultades técnicas y la poca cantidad a nivel mundial de centros adecuados, determinan la reducida utilización de éste método y la utilización casi en forma exclusiva de la calorimetría indirecta.

considera en la actualidad como el método más preciso para la medición del GER (De Girolami, 2003).<sup>33</sup> Generalmente su realización lleva un período de tiempo de aproximadamente 30 minutos a 1 hora.

Un modo de medición del consumo energético relativamente reciente y que ha cobrado mucha importancia es el método del agua marcada doblemente (AMD), el cual se basa en el principio de que es posible estimar la producción de dióxido de carbono ( $VCO_2$ ) a partir de la diferencia en las tasas de eliminación del hidrógeno y del oxígeno corporales. A partir de la medición de la  $VCO_2$  se determina el gasto energético.

La técnica del AMD es el estándar de oro para medir el GE bajo condiciones de vida libre (Livingstone & Black 2003).<sup>34</sup> Uno de sus inconvenientes es el elevado costo del oxígeno-18 utilizado en la misma.

El AMD puede emplearse también para la medición específica de la termogenia relacionada con la actividad física, para lo cual debe restarse al GET medido por AMD la TMR postprandial medida por calorimetría indirecta.

Otros métodos más sencillos y menos costosos para la medición de la termogenia por actividad (TA) son la acelerometría, la monitorización de la frecuencia cardíaca y los cuestionarios de actividad física. Estos son menos exactos y precisos que el AMD. La acelerometría se realiza mediante acelerómetros, los cuales son dispositivos que miden la frecuencia y la magnitud de las aceleraciones y las desaceleraciones del movimiento corporal en uno o más planos. Los monitores de frecuencia cardíaca son dispositivos de bajo costo y fáciles de utilizar (Frary & Johnson, 2009).<sup>35</sup> En cuanto a los cuestionarios de actividad física, han sido ampliamente utilizados en investigación. Los mismos pueden proporcionar información sobre la el tipo, intensidad, duración y frecuencia de la actividad física en una o más áreas de actividad, las cuales pueden ser en el hogar, ocupacional, tiempo libre y transporte (Medical Research Council).<sup>36</sup>

El gasto energético se halla estrechamente relacionado con los requerimientos energéticos, esto es, con la ingesta energética necesaria para el mantenimiento de la salud en el largo plazo en individuos sanos. Para estimar los requerimientos

---

<sup>33</sup> De Girolami, D. H. (2003), op. cit.

<sup>34</sup> La medición del GET por la técnica del AMD ha sido validada frente a la técnica del gas intercambiable.

<sup>35</sup> La medición del NAF por medio de acelerómetros, monitores de frecuencia cardíaca o cuestionarios de actividad física puede ser validada frente a la medición por la técnica del AMD y la calorimetría indirecta.

<sup>36</sup> Los cuestionarios de actividad física pueden ser utilizados para categorizar a los individuos según su NAF.

## Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

energéticos es necesario seleccionar un indicador (Institute of Medicine, 2005).<sup>37</sup> Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1985),<sup>38</sup> en la medida de lo posible los requerimientos energéticos estimados deben basarse en las estimaciones del gasto energético.

La TMB y la TMR pueden ser estimadas mediante ecuaciones. Actualmente son muchas las ecuaciones publicadas. Todas ellas se basan en datos obtenidos de la medición del gasto energético por métodos directos o indirectos (López & Suarez, 2003).<sup>39</sup> El GET puede ser estimado también, para lo cual han sido desarrollados procedimientos que utilizan el método factorial, tales como los propuestos en la consulta de expertos de la Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University de 1985<sup>40</sup> y en las anteriores Recomendaciones Dietéticas Permitidas (RDA por sus siglas en inglés) (National Research Council, 1989).<sup>41</sup> Se demostró que estas últimas subestimaban el GET usual<sup>42</sup>, por lo cual, en vistas a obtener mejores estimaciones del mismo, Vinken et al. (1999)<sup>43</sup> desarrollaron unas ecuaciones en base a datos de mediciones del GET por el método del ADM en condiciones de vida libre. La base de datos estuvo constituida por un total de 93 individuos sanos de 18 a 81 años de edad, hombres y mujeres no embarazadas ni lactando, de peso estable. Dado que las mediciones del GET por el método del AMD corresponden a un período de 8 a 14 días, se consideran representativas del GET usual. Es por ello que los autores afirman que las ecuaciones basadas en estos datos son equivalentes a los requerimientos energéticos.

---

<sup>37</sup> En principio, la ingesta energética informada podría ser utilizada como indicador, pero debido a que actualmente se ha determinado mediante distintos estudios que la ingesta energética habitual estimada mediante encuestas dietéticas puede no ser válida, se considera que no es aceptable utilizar las estimaciones de la ingesta energética como indicador en el cual basar las recomendaciones energéticas.

<sup>38</sup> FAO/OMS/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University) (1985). Energy and protein requirements: some unifying concepts. *Energy and Protein Requirements*. World Health Organization Technical Report Series 724. Geneva: WHO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/aa040e/aa040e00.HTM>

<sup>39</sup> López & Suarez (2003) op. cit.

<sup>40</sup> FAO/OMS/UNU (1985). op. cit.

<sup>41</sup> NRC (National Research Council) (1989). *Recommended dietary allowances* (2 ed.). Washington, DC: National Academy Press.

<sup>42</sup> Se utilizaron como criterio para la validación a mediciones del GET por el método del AMD. La subestimación se demostró que era de alrededor de 10 %, siendo significativamente mayor en individuos con GET alto que en aquellos con GET bajo.

<sup>43</sup> Los autores señalan que las ecuaciones propuestas por ellos para estimar el GET usual pueden entre otras cosas se utilizadas para detectar informes de ingesta energética inexactos, ya que proporcionan un patrón frente al cual compararlos.

En la publicación de la FAO/OMS/UNU (1985), titulada *Requerimientos de Energía y Proteína*, los requerimientos energéticos son definidos de la siguiente manera:

*Los requerimientos de energía de un individuo son el nivel de ingesta energética de alimentos que balancearía el gasto energético cuando el individuo posee un tamaño y composición corporal, y un nivel de actividad física, consistente con una buena salud a largo plazo; y que permitiría el mantenimiento de una actividad física económicamente necesaria y socialmente deseable. En niños y mujeres embarazadas y lactando los requerimientos energéticos incluyen las necesidades de energía asociadas con el depósito de tejidos o la secreción de leche a tasas consistentes con una buena salud. (p. 12)<sup>44</sup>*

Un nuevo enfoque para establecer los valores de referencia de nutrientes para individuos sanos fue desarrollado por la *National Academy of Sciences*, el *Institute of Medicine* y el *Food and Nutrition Board*, trabajando en colaboración con *Health Canada*. Dicho enfoque fue elaborado en respuesta a la expansión de los conocimientos científicos sobre los roles de los nutrientes en la salud humana y se halla presentado en una serie de libros titulados *Ingestas Dietéticas de Referencia* (IDR) (en inglés, Dietary Reference Intakes –DRI-) en uno de los cuales se encuentra el establecimiento de los Requerimientos Energéticos Estimados (REE) a cuatro niveles de gasto energético. Los REE de las IDR se basan en la definición de requerimientos energéticos arriba citada.

Siguiendo esta definición, para la estimación de los requerimientos de las IDR se ha tomado la información proveniente de distintos estudios en los cuales el gasto energético ha sido medido por la técnica del AMD. Además se han utilizado estimaciones del contenido energético de nuevos constituyentes del cuerpo durante el crecimiento y embarazo y de la leche producida durante la lactancia. En base a estos datos fueron desarrolladas ecuaciones para la estimación del gasto energético de las personas en las distintas etapas de la vida y ecuaciones para la estimación de los REE para las distintas etapas de la vida y estado fisiológico. También existen ecuaciones

---

<sup>44</sup> FAO/OMS/UNU (1985). (p. 12) op. cit.

## Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

de GEB y GET de mantenimiento de peso para individuos de distintos grupos etarios, estado nutricional y estado fisiológico (Institute of Medicine, 2005).<sup>45</sup>

En las IDR se toma el Índice de Masa Corporal (IMC)<sup>46</sup> como indicador para determinar si los individuos poseen un tamaño y composición corporal consistente con una buena salud a largo plazo. En individuos adultos mayores de 19 años de edad, se consideran los puntos de corte de IMC establecidos en las guías clínicas del National Institutes of Health para la identificación, evaluación y tratamiento de adultos de peso normal, sobrepeso y obesidad y la Organización Mundial de la Salud (NHLBI/NIDDK, 1998; WHO, 1998).<sup>47</sup> Se define bajo peso como un IMC menor de 18,5 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso como un IMC de 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>, y obesidad como un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> o mayor, siendo definido el peso saludable o deseable en el rango de IMC de 18,5 a 25 kg/m<sup>2</sup>.

A partir de los 3 años de edad, las ecuaciones de GET y de REE de las IDR incluyen los factores de género, edad, peso y altura por haber sido identificados como las variables importantes para predecir el GET. Asimismo, incluyen un coeficiente de actividad, el cual posee un valor distinto para cada categoría de nivel de actividad física (NAF). Este cociente es utilizado para medir el estilo de vida de los individuos en cuanto a la actividad física. Con este fin, los distintos valores que puede asumir el NAF se dividen en cuatro categorías, las cuales son, *sedentario*, *poco activo*, *activo* y *muy activo*. Debido a que el NAF es un factor significativo del gasto energético, es importante la estimación del impacto de la actividad física sobre el gasto energético y sobre el NAF (Institute of Medicine, 2005).<sup>48</sup>

Usualmente se describe la tasa metabólica durante las actividades físicas utilizando como unidad de medida los equivalentes metabólicos (METs). Los METs son múltiplos de la absorción individual de oxígeno (O<sub>2</sub>) en reposo. En adultos es definido como una tasa de consumo de (O<sub>2</sub>) de 3.5 mL/kg/min. Si se toma un equivalente energético del oxígeno de 5 kcal/L de O<sub>2</sub> consumido, 1 MET equivale a 0,0175 kcal/minuto/kg (3.5 mL/min/kg x 0.005 kcal/mL).

En cuanto al aumento del gasto energético generado por una actividad realizada por un individuo, es posible calcularlo mediante una fórmula conociendo el

---

<sup>45</sup> La base de datos medidos por la técnica del AMD utilizada para las ecuaciones de adultos de las IDR está constituida por 407 individuos de peso normal, de los cuales 169 son hombres y 238 mujeres; y 360 con sobrepeso y obesidad, de los cuales 165 son hombres y 195 mujeres, siendo un total de 767 individuos con un IMC  $\geq$  18,5 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>46</sup> IMC se define como peso en kilogramos dividido por la talla en metros al cuadrado ( $P \text{ (kg)}/T \text{ (m}^2\text{)}$ ).

<sup>47</sup> NHLBI/NIDDK (National Heart, Lung, and Blood Institute/National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases) (1998). *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. The Evidence Report*. NIH Publication No. 98-4083. Bethesda, MD: National Institutes of Health.

<sup>48</sup> Institute of Medicine (2005). *Energía*. op. cit.

peso corporal de la persona que realizó la actividad física, la intensidad de la actividad realizada en términos de METs, así como y la cantidad de minutos durante los cuales realizó la misma (Institute of Medicine, 2005).<sup>49</sup>

Mediante los equivalentes metabólicos es posible también la estimación del cambio del nivel de actividad física producido por la realización de distintas actividades físicas. En adultos, con el fin de realizar dicha estimación se han formulado ecuaciones distintas para cada sexo, para las cuales se debe contar con el dato de los METs correspondientes a la actividad realizada, incluyendo su intensidad, y la duración de la actividad en minutos. Estas ecuaciones han sido derivadas de los pesos de referencia para hombre y para mujer, los cuales son 70 kg y 57 kg respectivamente.

Ha sido calculado el valor de METs para numerosas actividades específicas, las cuales pueden encontrarse en el Compendio de Actividades Físicas 2011 de Ainsworth (Arizona State University).<sup>50</sup>

Mediante la suma de los cambios en el NAF producidos por todas las actividades realizadas por un individuo en uno o más días, se puede arribar a una estimación del NAF. Dado que el NAF es el cociente entre el GET y el GEB, para obtenerlo a través de la suma de sus cambios producidos por las distintas actividades realizadas, debe añadirse al resultado de dicha suma el valor de 1.1, el cual representa el GEB más un 10 % correspondiente al efecto térmico de los alimentos consumidos para cubrir el mismo. De esta manera se estima el NAF de un individuo a través de los valores de METs.

Una vez conocido el nivel de actividad física de un individuo, debe clasificarse dentro de la categoría correspondiente las cuales son, sedentario con un  $NAF \geq 1.0 < 1.4$ , poco activo con un  $NAF \geq 1.4 < 1.6$ , activo con un  $NAF \geq 1.6 < 1.9$ , y muy activo con un  $NAF \geq 1.9 < 2.5$ . El NAF sedentario refleja la suma del GEB, el ETA, y las actividades de la vida diaria necesarias para una vida independiente. Los niveles superiores a sedentario implican los componentes del nivel sedentario a los que se les agrega un gasto energético debido a actividades de ocio.

Una vez clasificados los individuos de acuerdo a su NAF en una de las cuatro categorías mencionadas, se puede realizar el cálculo de los REE o del GET utilizando las ecuaciones de las IDR apropiadas según el grupo etario, estado fisiológico y estado nutricional del individuo evaluado, para lo cual la categoría de NAF será

---

<sup>49</sup> Institute of Medicine (2005). *Physical Activity. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (pp. 880-935). Washington DC: The National Academy Press. Recuperado de [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10490](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490)

<sup>50</sup> Arizona State University, National Cancer Institute. *Compendium of Physical Activities*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/home> Accedido el 26 de noviembre de 2014.

Energía: ingesta, gasto, medición y estimación

utilizada para asignar el coeficiente de actividad física (AF) que corresponda (Institute of Medicine, 2005).<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> Institute of Medicine (2005). Energía. op. cit.

# Capítulo 2

---

Fundamentos, precisión y validez de las encuestas  
alimentarias

Las encuestas alimentarias son métodos para recabar datos dietéticos a nivel individual. Existen distintas clasificaciones de las encuesta alimentarias pero pueden resultar confusas por incluir un tipo de encuesta en más de una clase o por resultar incompletas. Es por esto que es preferible tomar en consideración los cuatro tipos fundamentales de encuestas dietéticas, estas son, el recordatorio de 24 horas, la historia dietética, el cuestionario de frecuencia de consumo y el diario dietético. Todas ellas poseen distintas características, ventajas, limitaciones y aplicaciones o usos. La utilización de las mismas tiene como finalidad intrínseca conocer la ingesta de alimentos y/o nutrientes de un individuo en un período determinado.

La ingesta habitual es sumamente difícil de medir. Solo una sólida historia dietética o cuestionario de frecuencia de consumo están diseñados para medirla. Un diario prospectivo, o repetidos recordatorios de 24 horas pueden utilizarse para obtener datos descriptivos de la ingesta durante un periodo de tiempo determinado, siendo usualmente utilizados para estimar la ingesta habitual pero podrían o no ser representativos de la misma. Evaluar una mayor cantidad de días incrementa la probabilidad de que la estimación de la ingesta habitual sea válida (Medical Research Council).<sup>1</sup>

El recordatorio de 24 horas es un método retrospectivo, que consiste en la obtención de la ingesta dietética real que un individuo realizó el día anterior o las 24 horas previas a la realización de la misma. El día anterior puede delimitarse entre las cero horas del mismo y las cero horas del día en que se administra la encuesta, aunque con más frecuencia es delimitado desde el momento en que la persona evaluada se levantó el día anterior al de la realización de la encuesta, hasta ese mismo momento del día en que la evaluación dietética es realizada. (van Staveren & Ocké, 2003).<sup>2</sup>

Si bien el método tradicional se basa en el uso de papel y lápiz, las innovaciones tecnológicas han dado lugar al diseño de recordatorios de 24 horas basados en el uso de computadoras e internet (Illner et al., 2013).<sup>3</sup>

El recordatorio de 24 horas permite obtener estimaciones de elevada precisión de la ingesta media de una población. El nivel de precisión será mayor conforme se aumente el tamaño de la muestra poblacional o el número de días evaluados en cada

---

<sup>1</sup> Medical Research Council, *Diet and Physical Activity Measurement Toolkit*. Recuperado de <http://www.dapa-toolkit.mrc.ac.uk/index.html> Accedido el 20 de febrero de 2013.

<sup>2</sup> Los autores explican que esta encuesta puede también ser utilizada para recordar un período de tiempo mayor, como ser dos o tres días, lo cual exige buena memoria en los sujetos evaluados y conlleva una disminución de la exactitud de la medición, aunque por otro lado permite ganar tiempo y dinero.

<sup>3</sup> Illner, A. K. et al. (2012, Agosto). Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *International Journal of Epidemiology*, 41(4), 1187-203. doi: 10.1093/ije/dys105

individuo de la muestra. En caso de utilizarse un solo recordatorio de 24 horas por persona, el tamaño de la muestra necesario para alcanzar la precisión deseada deberá definirse en función de la variabilidad interindividual en la ingesta dietética de la población estudiada. Si, en cambio, se aumenta el número de días evaluados a dos o tres por persona, para definir el tamaño muestral deberá considerarse también la variabilidad intraindividual, la cual varía en función de la población y de los nutrientes evaluados (Serra Majem & Ribas Barba, 2006).<sup>4</sup>

La precisión del recordatorio de 24 horas a nivel individual es reducida. Esto se debe a que la dieta presenta una alta variabilidad intraindividual, la cual es diferente para cada nutriente considerado separadamente. Por lo cual, para la estimación de la ingesta habitual de una persona deberá aumentarse el número de días evaluados. La cantidad de días de evaluación depende del nutriente estudiado y del nivel de la precisión que se pretende obtener en la estimación (Torregrosa, Martínez de Victoria Muñoz & Almendros, 2010).<sup>5</sup> La variabilidad intraindividual de la dieta se ve afectada por distintos factores tales como el día de la semana, la semana del mes y la estación del año (Pérez Rodrigo, 2006).<sup>6</sup> Es por ello que para conocer mejor la ingesta habitual de una persona se recomienda representar adecuadamente los días laborables y no laborables, así como las distintas estaciones del año. Aun así, la estación del año no afecta de igual manera la variabilidad de los distintos componentes de la dieta, sino que influye más en la selección de alimentos que en la ingesta energética. A partir del tercer día consecutivo de recordatorios de 24 horas, comienza a disminuir la tasa de participación y la calidad de la información. Es por ello aconsejable que para realizar un número mayor de aplicaciones por persona, se lleven a cabo series de tres recordatorios de 24 horas separadas en el tiempo. En la Tabla 2-1 se muestra la cantidad de días necesarios según distintos autores para estimar la ingesta habitual de un individuo en función del nutriente de interés (Arija Val & Fernández Ballart 2008).<sup>7</sup>

Un recordatorio dietético válido es un completo y exacto recordatorio de todos los alimentos y bebidas consumidos en uno o más días específicos (Livingstone &

---

<sup>4</sup> Serra Majem, L. & Ribas Barba, L. (2006). Recordatorio de 24 horas. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 168-177). Barcelona: Elsevier España.

<sup>5</sup> Los autores explican que, de modo general, la precisión del recordatorio de 24 horas depende de que el encuestado pueda recordar todo lo consumido, lo cual está en función de la aptitud que tenga para ello y de la habilidad del encuestador para facilitar el recuerdo.

<sup>6</sup> Pérez Rodrigo, C. (2006). Fuentes de error en la evaluación del consumo de alimentos. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 245-253). Barcelona: Elsevier España.

<sup>7</sup> Arija Val, V. & Fernández Ballart, J. (2008). Métodos de valoración del consumo alimentario. En Salas-Salvadó, J.; Bonada i Sanjaume, A., Trallero Casañas, R. & Buegos Peláez, R. (Eds.), *Nutrición y Dietética Clínica* (2 ed., pp. 65-82). Barcelona: Elsevier Masson.

Black, 2003).<sup>8</sup> La validez del recordatorio de 24 horas ha sido evaluada a través de distintos métodos. Uno de ellos consiste en la comparación de sus resultados con aquellos obtenidos a través de la observación directa de la dieta actual. Dicha observación puede efectuarse de tres formas. Una de ellas es mediante la utilización de cámaras ocultas, esto puede implementarse en hospitales y comedores escolares o de otra clase. Otra forma es por medio de registros dietéticos por pesada que los encuestados realizan sin saber que al día siguiente se les administrará un recordatorio de 24 horas. La tercera forma de realizarlo es mediante la obtención de muestras duplicadas de todas las comidas ingeridas por la persona encuestada. Los resultados obtenidos por estos métodos directos muestran que el recordatorio de 24 horas subestima la ingesta de dietética en niños y ancianos y en el resto se obtienen buenas correlaciones para la ingesta energética y de nutrientes a excepción de la vitamina A, la vitamina C, y la niacina (Serra Majem & Ribas Barba 2006).<sup>9</sup>

**Tabla 2-1. Número de recordatorios de 24 horas necesarios para estimar la ingesta habitual de un individuo**

	Balogh, 1971 <sup>a</sup>	Beaton, 1983 <sup>b</sup> (h/m)
Energía	5	7/10
Hidratos de carbono	6	-/-
Proteínas	7	13/10
Grasas	10	10/16
Fibra	10	-/-
Calcio	10	17/19
Hierro	12	-/-
Tiamina	15	-/-
Riboflavina	19	-/-
Colesterol	27	27/30
Ácido ascórbico	36	-/-

<sup>a</sup> Admitiendo una variación del 10 %.

<sup>b</sup> Admitiendo una variación del 20 %.

h/m hombres/mujeres.

Tomado de Salas-Salvadó, J.; Bonada i Sanjaume, A., Trallero Casañas, R., Burgos Peláez, R. (2008). Métodos de valoración del consumo alimentario. *Nutrición y Dietética Clínica* (pp. 65-82). Barcelona: Elsevier Masson.

Otro método de validación del recordatorio de 24 horas consiste en la comparación con los resultados obtenidos por la administración de otra encuesta alimentaria. En relación al cuestionario de frecuencia de consumo de los alimentos, el recordatorio de 24 horas ha evidenciado en general estimaciones más bajas para la energía y nutrientes, a excepción de la vitamina B<sub>12</sub> y el colesterol.

<sup>8</sup> Livingstone, M. B. E. & Black, A. E. (2003, Marzo). Markers of the validity of reported energy intake. *The Journal of Nutrition*, 133 (3), 895S-920S. Recuperado de <http://jn.nutrition.org/content/133/3/895S.full.pdf>

<sup>9</sup> Serra Majem, L. & Ribas Barba, L. (2006). op. cit.

## Fundamentos, precisión y validez de las encuestas alimentarias

Se han realizado también validaciones por medio de la utilización de marcadores biológicos, tales como el agua doblemente marcada para la ingesta energética y la excreción de nitrógeno urinario de 24 horas para las proteínas, así como la excreción urinaria de sodio y potasio para la validación de la ingesta dietética de los mismos. Los resultados han mostrado en general buenas correlaciones entre dichos marcadores biológicos y el recordatorio de 24 horas.

De un modo más general, puede decirse que el recordatorio de 24 horas tiende a subestimar la ingesta dietética actual y está en discusión si tiende a subestimar las ingestas grandes y a sobreestimar las pequeñas, fenómeno denominado síndrome de pendiente plana o *flat slope syndrome* en la literatura científica de habla inglesa.

Con el objetivo de mejorar la validez del recordatorio de 24 horas, en particular el problema de la subinformación de la ingesta dietética, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) desarrolló una versión computarizada y de múltiples pasos, el “Método Automatizado de Pasos Múltiples” (AMPM por sus siglas en inglés). Este consiste en una encuesta dietética automatizada cuyo período de referencia son las 24 horas del día anterior a la entrevista. Requiere ser administrado por un entrevistador ya sea en persona o por teléfono (Raper et al., 2004)<sup>10</sup>. El método se aplica a través de un proceso de cinco pasos (Tabla 2-2).

Tabla 2-2. Pasos en el proceso de entrevista del AMPM		
Nº	Paso	Propósito
1	Lista Rápida	Recolectar una lista de los alimentos consumidos el día anterior.
2	Lista de Alimentos Olvidados	Recoger alimentos que podrían haber sido olvidados durante la Lista Rápida. Preguntas de sondeo para alimentos por categorías: bebidas sin alcohol, bebidas alcohólicas, dulces, snacks salados, frutas, vegetales, queso, panes y panecillos, otros alimentos.
3	Hora y Ocasión	Registrar la hora y la ocasión de consumo para cada alimento. Usado para ordenar los alimentos cronológicamente y de acuerdo a las ocasiones de consumo.
4	Detalle y Revisión	Obtener una descripción detallada de cada alimento consumido, incluyendo cantidad y agregados. También, revisar las ocasiones de consumo y los espacios de tiempo entre las mismas para obtener alimentos olvidados.
5	Revisión Final	Recoger alimentos adicionales no recordados en los pasos anteriores.

Tomado y adaptado de Raper, N., Perloff B., Ingwersen, L., Steinfeldt, L., Jaswinder, A. (2004). An overview of USDA's dietary intake data system. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 545-555. doi:10.1016/j.jfca.2004.02.013

En 2004 se publicaron resultados preliminares de un estudio de validación del AMPM en el cual se utilizó como marcador biológico el gasto energético total medido por el método del AMD para evaluar la exactitud de la ingesta energética estimada mediante 3 recordatorios, el primero de ellos realizado en persona y los dos siguientes

<sup>10</sup> Los autores señalan que los entrevistadores deben efectuar las preguntas que el programa presenta en pantalla y registrar la información proporcionada por los encuestados utilizando una lista de posibles respuestas, teniendo inclusive la posibilidad de registrar una respuesta que no esté en la lista de opciones.

por teléfono (Rhodes, et al.)<sup>11</sup>. En el mismo se informa que el 80 % de los informes de ingesta energética resultaron verosímiles. La subinformación estuvo asociada al sexo femenino y a un mayor GET.

En la investigación a gran escala la utilización de los recordatorios de 24 horas implica un alto costo debido a que requiere encuestadores entrenados, así como a la necesidad de realizar múltiples administraciones para poder estimar la ingesta habitual de una persona. Es por esto que muchos investigadores han recurrido al uso del cuestionario de frecuencia de consumo, con la desventaja de obtener estimaciones de menor calidad. Con el fin de solucionar estos problemas, los investigadores del National Cancer Institute (NCI) bajo contrato con Westat, una firma de investigación social localizada en Rockville, MD, han desarrollado el sistema de recordatorio de 24 horas Automatizado y Automadministrado (ASA24™), el cual es un instrumento de evaluación dietética de uso libre que utiliza tecnologías basadas en la web. El mismo fue desarrollado sobre la base de un método de encuesta dietética denominado Sistema Informático para el Registro de la Ingesta de Alimentos (FIRSSt por sus siglas en inglés) elaborado por el Dr. Tom Baranowski del Baylor College of Medicine. ASA24™ consta de un sitio Web del Encuestado y un sitio Web del Investigador. El primero se encuentra disponible en inglés y en español, y se utiliza para recoger los datos; mientras que el segundo se utiliza para administrar la logística del estudio y obtener los análisis de datos. Además de investigadores, puede ser utilizado por clínicos y profesores. Los principales requisitos del sistema son computadoras con monitor de al menos 10 pulgadas, siendo recomendado un tamaño mayor a 13, y acceso a internet de alta velocidad.<sup>12</sup> ASA24™ como su nombre lo indica, es autoadministrado de manera que no requiere de entrevistador, sino que los encuestados son conducidos en la entrevista por medio de una interfaz de usuario dinámica. Asimismo es automatizado y la entrevista se efectúa en el sitio Web del Entrevistado siguiendo una versión modificada del AMPM. Los pasos en el proceso de entrevista se detallan en la Tabla 2-3. Pueden efectuarse múltiples recordatorios por encuestado. Un guía en forma de pingüino proporciona ayuda para contestar la encuesta (National Cancer Institute)<sup>13</sup>. Los alimentos, bebidas y suplementos dietéticos incluidos, son derivados de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y

---

<sup>11</sup> Rhodes, D., Moshfegh, A., Cleveland, L., Murayi, T., Baer, D., Sebastian, R., Perloff, B. (2004). Accuracy of 24 hour dietary recalls: Preliminary results from USDA AMPM validation study [abstract]. *The Federation of American Societies for Experimental Biology Journal*, 18(4), A111. En: [http://afsrweb.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq\\_no\\_115=160570](http://afsrweb.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=160570)

<sup>12</sup> Está siendo desarrollada una versión para tablets y smart phones.

<sup>13</sup> National Cancer Institute. *Automated Self-Administered 24-Hour Recall (ASA24)-2014*. Bethesda, MD. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/> Accedido el 1 de septiembre de 2014.)

## Fundamentos, precisión y validez de las encuestas alimentarias

Nutrición de EE.UU. (NHANES por sus siglas en inglés), y pueden seleccionarse de una lista organizada por grupos y subgrupos de artículos, o utilizando una casilla de búsqueda. Para codificar los alimentos informados y estimar la ingesta de energía y nutrientes, se utiliza la Base de Datos del USDA de Alimentos y Nutrientes para Estudios Dietéticos (FNDDS por sus siglas en inglés).

Tabla 2-3. Pasos en el proceso de entrevista de ASA24™		
Nº	Paso	Descripción
1	Lista Rápida Basada en las Comidas	Se le pide al encuestado que informe cuáles fueron las comidas realizadas el día anterior, la hora en que tuvieron lugar y qué alimentos y bebidas fueron consumidos en cada una de ellas. El investigador puede además incluir preguntas acerca del lugar donde se realizó cada comida, uso de la televisión y/o la computadora durante las mismas y si fueron o no consumidas en compañía de otras personas. Las ocasiones de consumo así como los alimentos y bebidas ingeridos en cada una de ellas se irán registrando en un panel denominado "Mis comidas y refrigerios" ubicado a la derecha de la pantalla.
2	Revisión de los Espacios de Tiempo entre las Comidas	Una vez que la persona encuestada termina con el paso uno, se le pregunta acerca del consumo de algún otro alimento o bebida en los espacios de tiempo mayores a tres horas entre las comidas informadas. Cuando el recordatorio es configurado por el investigador para que el período evaluado sean las 24 horas del día anterior desde la medianoche hasta la medianoche, al encuestado se le pregunta también acerca de las ingestas que pudieron haber tenido lugar entre la medianoche y la primera comida informada y entre la última ocasión de consumo y la medianoche. En caso de responder "Sí" a alguna de estas preguntas, el encuestado regresará al paso uno para agregar los alimentos y/o bebidas que correspondan.
3	Paso de Detalles	Se le pregunta al encuestado acerca de los detalles de los alimentos y bebidas informados en los pasos uno y dos, incluyendo tipo, forma de preparación, tamaño de la porción, y los agregados de otros alimentos y bebidas que se le hayan hecho al alimento principal, como por ejemplo, leche al cereal. Se utilizan imágenes para ayudar a los encuestados a informar el tamaño de las porciones. El investigador podrá decidir si además en este paso se incluye una pregunta acerca del origen donde se obtuvo el artículo, tal como supermercado, tienda de conveniencia, entre otros.
4	Alimentos Olvidados	Mediante una pantalla emergente, el encuestado es consultado acerca del consumo o no de una serie de alimentos y bebidas comúnmente olvidados tales como snacks, frutas, vegetales, queso, agua, café, té, entre otros. En caso de responder afirmativamente a al menos un artículo volverá a la Lista Rápida para agregarlo.
5	Revisión Final	Se le solicita al encuestado que revise todo lo que informó en los pasos anteriores, teniendo la posibilidad de hacer cambios así como de agregar ocasiones de consumo, alimentos y bebidas.
6	Última Oportunidad	Se le pregunta al encuestado acerca del consumo de algún otro alimento o bebida durante las 24 horas evaluadas que aún no haya informado. En caso de respuesta afirmativa volverá a la Lista Rápida para informar aquello que se había olvidado.
7	Pregunta Sobre la Ingesta Usual	Al final del módulo de comidas y refrigerios, se realiza una última pregunta consistente en si la cantidad de comida ingerida durante el período recordado fue mucho más que lo usual, lo usual, o mucho menos que lo usual.
8	Módulo de Suplementos*	Este módulo consta de tres pasos los cuales son, una Lista Rápida, un Paso de Detalles, y una Revisión Final. El encuestado deberá informar sobre el tipo y dosis de suplementos consumidos durante las 24 horas evaluadas. Las categorías de suplementos incluyen vitaminas, minerales, multivitamínicos/minerales, de calcio, de fibra, prenatales, antiácidos, y otros incluyendo suplementos recetados.

\* Solo se incluirá en la encuesta alimentaria si es seleccionado por el investigador.  
 Fuente: National Cancer Institute. *Automated Self-administered 24-hour Recall (ASA24)*. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/respondent/methodology.html> Accedido el 1 de septiembre de 2014.

En cuanto a la validez de ASA24™, se considera favorable el hecho de que esté basado en el AMPM, para el cual se han obtenido buenos resultados en estudios que utilizaron marcadores biológicos para la validación de la ingesta energética y proteica. El equipo de desarrollo de ASA24™ ha realizado además pruebas cognitivas y de usabilidad en los sitios Web del Encuestado. Asimismo, un examen preliminar de sus resultados para la energía, nutrientes y grupos de alimentos, sugiere una

aceptable validez aparente según su consistencia con datos de la NHANES. Además, se están analizando los datos de dos estudios que comparan los resultados obtenidos utilizando ASA24 con aquellos obtenidos utilizando AMPM, a fin de evaluar si el cambio en el modo de administración afecta validez de las estimaciones de ingesta de nutrientes y grupos de alimentos. Datos aún no publicados indican una concordancia muy estrecha entre ambos métodos de encuesta dietética (National Cancer Institute)<sup>14</sup>.

El cuestionario de frecuencia de consumo es un método retrospectivo de evaluación de la ingesta dietética. Consiste en determinar los alimentos o grupos de alimentos que una persona consume habitualmente y la frecuencia de consumo de los mismos. Hay distintas variantes de este método dependiendo del tipo de información que se pretende recabar, la cual puede ser cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa. Para la obtención de datos cualitativos solamente se busca conocer la frecuencia de consumo de una serie de alimentos o grupos de alimentos sin tener en cuenta el tamaño de la porción consumida. En cambio, en los cuestionarios de frecuencia de consumo semicuantitativos, a cada alimento o grupo de alimentos incluido en la encuesta dietética, se le asigna un tamaño de porción o ración estándar (Torregrosa et al., 2010)<sup>15</sup>. Esta variante es la más utilizada. Por último, se halla el cuestionario de frecuencia de consumo cuantitativo en el cual los sujetos encuestados deberán estimar el tamaño de la ración habitual y elegir una opción entre respuestas múltiples y cerradas (Torregrosa et al., 2010).<sup>16</sup>

Además del cuestionario convencional basado en papel y lápiz, existen variantes que utilizan ordenadores e internet (Illner et al., 2013).<sup>17</sup>

La precisión del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos es en general baja. La misma está influenciada por distintos factores tales como los nutrientes o alimentos de interés y el nivel de monotonía de la dieta de la población estudiada. También influye sobre la precisión la variabilidad en las respuestas que posibilite el cuestionario en función del diseño del mismo en la parte de datos sobre frecuencia de consumo y en función de si incluye preguntas sobre el tamaño de la

---

<sup>14</sup> National Cancer Institute. Ibid.

<sup>15</sup> La ración estándar puede hallarse explicitada en el cuestionario o no. En caso de encontrarse explicitada, la persona encuestada deberá responder con qué frecuencia consume una determinada cantidad de un alimento o grupo de alimentos dado. Por el contrario, de no hallarse explicitada la ración estándar, esta será conocida y tenida en cuenta por los investigadores mientras que los encuestados sólo responderán acerca de la frecuencia de consumo.

<sup>16</sup> Como ayuda para la estimación del tamaño de la ración pueden utilizarse medidas caseras, fotografías o modelos tridimensionales de alimentos.

<sup>17</sup> Illner, A. K. et al. (2012). op. cit.

porción. Asimismo, la confiabilidad se ve afectada por la presencia o no de instrucciones, y la claridad de las preguntas (Torregrosa et al., 2010).<sup>18</sup>

Los cuestionarios de frecuencia de consumo de los alimentos pueden ser validados comparando sus resultados con aquellos obtenidos mediante otros métodos de estimación de la ingesta dietética a nivel individual tal como el resto de las encuestas alimentarias, así como marcadores biológicos (López, 2006).<sup>19</sup> El método de referencia más recomendado es el registro dietético por pesada de múltiples días, siendo también adecuado para tal fin el recordatorio de 24 horas aplicado en reiteradas ocasiones. En general los estudios de validación le otorgan a los cuestionarios de frecuencia de consumo alimentario un grado aceptable de validez para estimar la ingesta dietética. Igualmente, la validez depende de distintos factores tales como el nutriente estudiado, de si estima o no la totalidad de la ingesta (Torregrosa et al., 2010),<sup>20</sup> de los hábitos alimentarios de los encuestados, del tipo de información que se pretende obtener, y naturalmente de aquellos factores ya mencionados que inciden sobre la precisión. Cabe señalar que no se ha evidenciado que los cuestionarios cuantitativos logren un mayor grado de validez que los semicuantitativos (Arija Val & Fernández Ballart 2008).<sup>21</sup>

La historia dietética es un método retrospectivo diseñado por Burke en el año 1947. Originalmente el mismo consistía en una entrevista personal minuciosa que incluía un recordatorio de 24 horas, seguido de un cuestionario en base a una lista de alimentos para realizar un chequeo cruzado con la información obtenida con el recordatorio y finalmente se realizaba un registro dietético de 3 días. Luego el método fue modificado para su utilización en distintos estudios. Esencialmente su aplicación se efectúa con el objetivo de conocer cuantitativamente la ingesta dietética habitual de un individuo durante un determinado período de tiempo. Generalmente el período de tiempo evaluado se refiere al último mes, los últimos seis meses o el último año. Requiere que el encuestado tenga la capacidad de recordar su alimentación y definir cuál es su consumo habitual. Por parte del encuestador, exige que el mismo posea una amplia formación en nutrición y dietética y en técnicas generales de entrevista.

---

<sup>18</sup> Torregrosa, M. D. Y., Martínez de Victoria Muñoz, E. & Almendros, M. M. (2010). op. cit.

<sup>19</sup> López J. V. (2006). Validez de la evaluación de la ingesta dietética. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 199-207). Barcelona: Elsevier España.

<sup>20</sup> Los autores señalan que el estudio de calibración más conocido de un cuestionario de frecuencia de consumo fue realizado por Willet y cols. en una muestra de enfermeras norteamericanas utilizando al registro alimentario como método de referencia.

<sup>21</sup> Arija Val, V. & Fernández Ballart, J. (2008). op. cit.

Además de la historia dietética basada en el uso de formularios impresos y lápiz, los avances tecnológicos han dado lugar al diseño de nuevas variantes computarizadas de este método (Ngo et al., 2009).<sup>22</sup>

Este instrumento presenta en general buena precisión para la energía y los macronutrientes, presentando mayor reproducibilidad que aquellas encuestas cuyos resultados se ven afectados por la variabilidad diaria en la ingesta dietética, tales como el recordatorio de 24 horas y el registro dietético de un día (Aranceta Bartrina & Serra Majem, 2006).<sup>23</sup>

La validación de la historia dietética ha sido realizada mediante su comparación con registros dietéticos de múltiples días y repetidas aplicaciones de recordatorios de 24 horas. En general se ha determinado que la historia dietética posee un grado aceptable de validez (López, 2006).<sup>24</sup> No obstante, se ha observado también que esta encuesta dietética usualmente sobreestima la ingesta media de los distintos alimentos y nutrientes a excepción de aquellos de consumo menos frecuentes u ocasionales, que tiende a subestimarlos (Arija Val & Fernández Ballart, 2008).<sup>25</sup> Asimismo, su validez disminuye en aquellos nutrientes que presentan una mayor variabilidad de un día a otro tales como la vitamina A, el colesterol y el ácido linoleico (López, 2006).<sup>26</sup>

El registro dietético o diario dietético es un método prospectivo que consiste en la anotación de todos los alimentos consumidos por una persona en un tiempo determinado en el momento en que se realiza su consumo. Puede aplicarse durante uno o más días, no aconsejándose su aplicación durante más de 3 días consecutivos por deteriorarse la calidad de las anotaciones, aumentar el número de registros incompletos y disminuir la tasa de respuesta. Además a partir del cuarto día de aplicación se incrementan las probabilidades de que la persona evaluada modifique su dieta habitual para facilitar el registro.

El diseño del instrumento para registrar los datos puede estar basado tanto en el uso de papel y lápiz como en el uso de las tecnologías más avanzadas. Esto último ha dado lugar a distintas variantes de registros dietéticos basadas en asistentes digitales personales, teléfonos móviles inteligentes, y en cámara y grabadora (Illner et al., 2012).<sup>27</sup>

---

<sup>22</sup> Ngo J. et al. (2009, Julio). A review of the use of information and communication technologies for dietary assessment. *British Journal of Nutrition*, 101(S2), S102-S112. doi:10.1017/S0007114509990638.

<sup>23</sup> Los autores señalan que la precisión de la historia dietética depende de la regularidad de los hábitos alimentarios de los individuos estudiados y del período de referencia evaluado, siendo mejor la reproducibilidad de los datos referidos al último mes que al último año.

<sup>24</sup> López J. V. (2006). op. cit.

<sup>25</sup> Arija Val, V. & Fernández Ballart, J. (2008). op. cit.

<sup>26</sup> López J. V. (2006). op. cit.

<sup>27</sup> Illner, A. K. et al. (2012). op. cit.

## Fundamentos, precisión y validez de las encuestas alimentarias

Existen distintas variantes de este método dependiendo de la persona que anota los datos, el modo de cuantificar los alimentos y preparaciones y la forma de determinar los nutrientes contenidos en los alimentos y preparaciones consumidos. En función de esto es que se pueden distinguir cinco variantes, las cuales, son el registro dietético por pesada, el registro dietético por estimación, el registro dietético por observación y pesada, el registro dietético por pesada precisa y análisis químico y el registro dietético mixto el cual combina los dos primeros (Arija Val & Fernández Ballart, 2008).<sup>28</sup>

En el registro dietético por pesada, el encuestado o un cuidador o responsable de la alimentación de la persona cuya ingesta dietética se pretende evaluar, pesará todos los alimentos que se van a consumir antes de efectuarse el consumo y al finalizar el mismo se pesaran los desperdicios y sobras, registrando todo en formularios proveídos por el encuestador. También debe informarse sobre los ingredientes y forma de preparación o la receta de los platos consumidos. En la medida de lo posible se han de apuntar las marcas comerciales de los alimentos. Para las comidas realizadas fuera del hogar no se utilizará balanza sino que se deben describir los alimentos y platos consumidos en cuanto a ingredientes, preparación, y forma y tamaño de las porciones. También puede describirse el volumen utilizando medidas caseras. El entrevistador será quien realizará la estimación del peso de acuerdo a la descripción del formulario teniendo en cuenta las raciones y recetas habituales de la zona (Aranceta Bartrina & Pérez Rodrigo, 2006).<sup>29</sup>

La precisión de este instrumento depende del objetivo del estudio en el cual sea implementado y del nutriente de interés. Si el objetivo del estudio es conocer la ingesta media de una población, puede realizarse un registro en una muestra grande de individuos, lo cual es preferible desde el punto de vista estadístico. En cambio, si los nutrientes cuya ingesta se desea valorar poseen una elevada variabilidad de un día a otro, se recomienda la realización de tres días de registro. Esto es además preferible desde el punto de vista práctico, ya que permite obtener un mayor rendimiento del tiempo y del trabajo dedicado al adiestramiento de los individuos de la muestra poblacional para la realización del método. Los registros deberán estar distribuidos aleatoriamente entre los días de la semana y las estaciones del año para representar adecuadamente las variaciones semanales y estacionales. Si, en cambio, el objetivo del estudio es la clasificación de los individuos de una población en grupos según su ingesta, deberá evaluarse un número de días mayor. Algunos estudios indican que para clasificar correctamente a los individuos en terciles se requieren siete días para la

---

<sup>28</sup> Arija Val, V. & Fernández Ballart, J. (2008). *op. cit.*

<sup>29</sup> Los autores señalan que es preciso brindar instrucciones detalladas y explicaciones claras a los encuestados sobre cómo llevar a cabo el registro alimentario.

energía y los macronutrientes, llegando hasta catorce días para los micronutrientes y el colesterol. En cambio, de acuerdo a otros estudios, para la mayoría de los nutrientes serían necesarios siete días para clasificar adecuadamente a la mayor parte de los individuos en quintiles.

Cuando el objetivo es la estimación de la ingesta habitual a nivel individual, son necesarios según distintos autores entre cinco días para la ingesta energética hasta dieciocho días para el colesterol. Debe considerarse que a medida que se prolongan los días de registro disminuye la precisión de los mismos, por lo cual es recomendable que se efectúen en series de tres a cuatro registros distribuidas al azar a lo largo del año (Torregrosa et al., 2010).<sup>30</sup> En la Tabla 2-4 se muestran los días de registro necesarios para estimar la ingesta habitual individual según distintos autores.

<b>Tabla 2-4. Número de días de registro dietético necesarios para estimar la ingesta habitual de un individuo<sup>a</sup></b>			
	Marr, 1981	Bingham, 1981	Callmer, 1987
Energía	7	5	7
Hidratos de carbono	4	3	3
Proteínas	6	5	7
Grasa	9	9	7
Fibra	6	10	-
Calcio	-	4	5
Hierro	-	12	9
Tiamina	-	6	-
Riboflavina	-	10	-
Colesterol	18	-	-
Ácido ascórbico	-	6	-

<sup>a</sup> Para clasificar adecuadamente al 80 % de la población en terciles de acuerdo a su distribución.  
Fuente:  
Arija Val, V. & Fernández Ballart, J. (2008). Métodos de valoración del consumo alimentario. En Salas-Salvadó, J.; Bonada i Sanjaume, A., Trallero Casañas, R. & Burgos Peláez, R. (Eds.), *Nutrición y Dietética Clínica* (2 ed., pp. 65-82). Barcelona: Elsevier Masson.  
Aranceta Bartrina, J. & Pérez Rodrigo C. (2006). Diario o registro dietético. Métodos de doble pesada. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 158-167). Barcelona: Elsevier España.

La validez de este instrumento ha sido estudiada comparando sus resultados con marcadores biológicos. La validación de la ingesta energética se ha llevado a cabo mediante la técnica del agua doblemente marcada y la de la ingesta proteica por medio del nitrógeno ureico urinario de 24 horas. En ambos casos se han observado en general buenas correlaciones entre el registro dietético por pesada y las determinaciones de referencia. Sin embargo se evidencia a su vez una cierta subestimación en los registros por pesada, la cual tiende a ser mayor en personas con

<sup>30</sup> En la citada fuente se menciona que existen distintos factores que pueden afectar la precisión de un método de encuesta alimentaria. Entre ellos se pueden mencionar, la variabilidad en las respuestas que el mismo permita, la utilización de cuestionarios mal diseñados, ambigüedad en las preguntas, entre otros.

obesidad. Asimismo distintos estudios muestran que en aquellos registros que se prolongan durante varios días, las estimaciones correspondientes a los primeros días poseen mayor validez que aquellas correspondientes a los últimos días, lo cual es posible que se deba a una disminución de la motivación de las personas encuestadas (Torregrosa et al., 2010).<sup>31</sup>

En cuanto a la variante de diario dietético por estimación, la diferencia consiste fundamentalmente en que los alimentos no son pesados sino que su tamaño se estima mediante la utilización de medidas caseras o ayudas tales como fotografías o réplicas de alimentos de distintos tamaños.

La precisión del registro por estimación es menor que la del registro por pesada ya que presenta una mayor variabilidad interindividual e intraindividual. En este caso también la cantidad de días de registro necesarios estarán en función del objetivo del estudio y de los nutrientes de interés.

Se ha estudiado la validez relativa de los registros por estimación tomando como método de referencia el registro por pesada, y se han encontrado buenas correlaciones, las cuales han variado en función del nutriente y de la población evaluada (Torregrosa et al., 2010).<sup>32</sup>

El diario dietético por observación y pesada consiste en que un encuestador observa y pesa los alimentos consumidos por la persona cuya ingesta se pretende evaluar. Al finalizar el consumo de alimentos, deben pesarse las sobras y desperdicios para así poder determinar la cantidad realmente consumida. Es un método utilizado cuando las personas evaluadas no pueden pesar los alimentos y registrarlos en formularios. Por lo cual es utilizado en personas analfabetas, pacientes hospitalizados y en colectivos institucionalizados tales como comedores escolares y geriátricos. El nutricionista u observador entrenado, deberá registrar las recetas y menú, la forma de preparación, los tamaños de porciones servidas y el uso de condimentos, salsas y aderezos, los horarios de las distintas comidas, entre otros. Debido a que las personas evaluadas en su alimentación puede que ingieran alimentos entre horas que no son provenientes del servicio de alimentación del lugar en el cual se encuentran, es necesario complementar este método con la realización de un recordatorio de 24 horas.

El registro dietético por pesada precisa y análisis químico es una variante del diario dietético la cual se diferencia en la forma de cuantificar los nutrientes contenidos en los alimentos consumidos, ya que en lugar de utilizarse para tal fin las tablas de

---

<sup>31</sup> Torregrosa, M. D. Y., Martínez de Victoria Muñoz, E. & Almendros, M. M. (2010). op. cit.

<sup>32</sup> Los autores señalan que al comparar los resultados de un método de encuesta alimentaria con otro debe procurarse que entre sus fuentes de error exista la mayor independencia posible, y que el período de tiempo evaluado sea el mismo.

composición química de los alimentos o las bases de datos nutricionales, se realizan análisis de la composición química para conocer el valor nutricional de los alimentos consumidos por una persona.

Es de todas las encuestas alimentarias aquella que posee la mayor validez ya que no implica los errores de la utilización de tablas o bases de datos de composición química de alimentos. Es por ello que es el método de preferencia en estudios experimentales (Arija Val & Fernández Ballart, 2008).<sup>33</sup>

El registro dietético mixto consiste en un registro por estimación en el cual se le permite a los encuestados que pesen aquellos alimentos o ingredientes en caso de que les resulte más fácil (Torregrosa et al., 2010).<sup>34</sup>

No hay hasta el momento, y probablemente no los habrá nunca, métodos capaces de estimar la ingesta dietética sin error, ya sea sistemático o aleatorio. De esto no se sigue que deba dejar de recolectarse datos dietéticos pero sí que los mismos necesitan una validación independiente. Hacen falta métodos para evaluar la estructura del error de las bases de datos dietéticos que permitan tomarla en cuenta al analizar y evaluar los datos (Macdiarmid & Blundell, 1998).<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> El análisis químico se realiza en porciones de alimentos iguales a las consumidas o en alícuotas, siendo otra posibilidad la de, una vez finalizado el estudio, realizar para su análisis mezclas de alimentos que sean representativas de las consumidas, lo cual implica una menor exactitud.

<sup>34</sup> Torregrosa, M. D. Y., Martínez de Victoria Muñoz, E. & Almendros, M. M. (2010). op. cit

<sup>35</sup> Macdiarmid, j. & Blundell, j. (1998, Diciembre). Assessing dietary intake: who, what and why of under-reporting. *Nutrition Research Reviews*, 11 (2), 231-53. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR11\\_02%2FS0954422498000183a.pdf&code=a70c60632bc362501d84a553e6b92ef1](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR11_02%2FS0954422498000183a.pdf&code=a70c60632bc362501d84a553e6b92ef1).

# Capítulo 3

---

Los métodos de Goldberg y de McCrory para la  
detección de informes de ingesta energética  
plausibles

La medición del gasto energético por la técnica del agua marcada doblemente (AMD) ha sido utilizada como marcador biológico de ingesta energética (IE) desde los años 80. La misma posee un elevado costo y es técnicamente compleja, de manera que su utilización como método de validación de rutina se ve imposibilitada. Debido a esto, Goldberg et al. publicaron en el año 1991<sup>1</sup> un trabajo científico en el cual se propone un método de menor costo y complejidad que permite detectar la presencia de sesgos en la IE informada.

El método de Goldberg descansa en el principio del balance energético representado por la ecuación

$$IE = GE \pm \text{cambios en los depósitos corporales de energía}$$

A largo plazo, en individuos de peso estable, puede darse por sentado que los depósitos de energía permanecen estables. Asimismo, vale asumir que a nivel grupal, los cambios en dichos depósitos pueden ser ignorados. En ambos supuestos, la ecuación de balance energético puede expresarse como

$$IE = GE$$

Sobre esta base,<sup>2</sup> la ingesta energética informada puede ser validada mediante su comparación con el GE. De acuerdo a una consulta de expertos de la Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University (FAO/OMS/UNU, 1985)<sup>3</sup> titulada *Energy and Protein Requirements*, el GE puede ser expresado como múltiplo de la tasa metabólica basal (TMB), eliminando de esta manera gran parte de su variabilidad interindividual procedente del peso, talla, sexo y edad, y permitiendo así la comparación directa del nivel de actividad de los distintos individuos (Goldberg & Black, 1998).<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Goldberg, G. R., Black, A. E., Jebb, S. A., Cole, T. J., Murgatroyd, P. R., Coward, W. A. & Prentice, A. M. (1991, Agosto). Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *European Journal of Clinical Nutrition*, 45, 569-581.

<sup>2</sup> Todos los métodos que utilizan marcadores biológicos para la validación de la IE se basan en el supuesto de que, a nivel grupal o cuando el peso corporal es estable, la IE debe ser igual al GE.

<sup>3</sup> FAO/OMS/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University) (1985). *Energy and Protein Requirements*. World Health Organization Technical Report Series 724. Geneva: WHO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/aa040e/aa040e00.HTM>

<sup>4</sup> Goldberg, G. R. & Black, A. E. (1998). Assessment of the validity of reported energy intakes – review and recent developments. *Scandinavian Journal of Nutrition/Näringsforskning*, 42, 6-9. Recuperado de <http://www.foodandnutritionresearch.net/index.php/fnr/article/viewFile/1760/1667>

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

El GE dividido por la TMB es definido como nivel de actividad física (NAF), representado por la ecuación

$$\text{NAF} = \text{GE}/\text{TMB}$$

Despejando de esta ecuación la variable GE se obtiene

$$\text{GE} = \text{TMB} \cdot \text{NAF}$$

De manera que la ecuación de balance energético antes presentada puede reescribirse como

$$\text{IE} = \text{TMB} \cdot \text{NAF}$$

Despejando la variable NAF, la ecuación de balance energético puede reescribirse como

$$\text{IE}/\text{TMB} = \text{NAF}$$

De esta manera, el punto de corte de Goldberg, en lugar de efectuar la comparación entre la IE informada y el GE de modo directo, la realiza la expresando ambos valores como múltiplos de la TMB (Goldberg et al., 1991).<sup>5</sup>

El método de Goldberg originalmente comprendía dos puntos de cortes distintos para la detección de ingestas energéticas inverosímiles, denominados punto de corte 1 y 2. El punto de corte 1 fue diseñado para evaluar si la ingesta energética informada es una estimación verosímil de la ingesta habitual tanto a nivel individual como grupal. Para lograr este objetivo se estableció un NAF considerado como el mínimo compatible con una vida normal en el largo plazo. Para su definición se recurrió a datos de gasto energético provenientes de estudios de calorimetría y agua marcada doblemente (AMD), y a estimaciones del gasto energético y de NAF en base a factores de actividad publicados en el informe de la FAO/OMS/UNU (1985).<sup>6</sup> Además, de dicho informe, se tomó en consideración el requerimiento energético de supervivencia, el cual es un requerimiento mínimo e incompatible con el movimiento necesario para mantener la salud en el largo plazo, y no contempla el gasto energético necesario para

---

<sup>5</sup> De esta forma elimina gran parte de la variabilidad interindividual en el GE procedente de la composición corporal, e integra en el cálculo del punto de corte al principal factor que afecta el GET en personas sedentarias, el cual es el peso corporal.

<sup>6</sup> FAO/OMS/UNU (1985). op. cit.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

ganarse la vida o preparar la comida. Sobre la base de un análisis de los datos mencionados concluye que el punto de corte 1 para un NAF debajo del cual sería improbable que la ingesta energética informada por personas sanas y en circunstancias normales sea una estimación verosímil de la ingesta energética habitual es de  $1,35 \times \text{TMR}$ . Este NAF es el promedio de los estudios de calorimetría de cuerpo entero, en los cuales los individuos poseían un protocolo de actividad muy sedentario. De esta manera, una IE/TMR menor a 1,35 se considera inverosímil. No puede ser utilizado en aquellas personas con reposo relativo o absoluto (McCrory, Hajduk & Roberts, 2002).<sup>7</sup>

El punto de corte 2 de Goldberg fue elaborado para detectar si las ingestas energéticas informadas son una estimación verosímil de la ingesta energética actual (Black, 2000).<sup>8</sup> Debido a que la ingesta dietética posee una alta variabilidad intraindividual, es posible que un informe de ingesta energética haya sido realizado durante días en los cuales el ingreso energético proveniente de la dieta en la persona evaluada haya estado en el extremo inferior o superior del rango de variabilidad de su ingesta energética diaria, y por lo cual difiera por defecto o por exceso de su ingesta energética promedio habitual. Además, al efectuar la comparación entre la IE informada ( $IE_{\text{inf}}$ ) expresada como múltiplo de la TMB y el NAF, la variabilidad biológica y los errores de medición de estas variables, no permiten una perfecta igualdad entre ambos términos de la comparación (Black, 2000).<sup>9</sup> Es por ello que para la definición del punto de corte 2 se debieron considerar datos de variabilidad en los componentes de la ecuación de balance energético que establece la relación entre la IE y el patrón frente al cual se realiza su validación, esto es, el NAF. Dicha ecuación es  $IE/\text{TMR} = \text{NAF}$ . Por lo cual los tres componentes de la misma deben ser considerados en su variabilidad, incluyendo los errores de medición. Debido a esto, para calcular el punto de corte 2 se debe construir un intervalo de confianza para la concordancia entre  $IE_{\text{inf}}:\text{TMB}$  y NAF, utilizando la ecuación

$$IE:\text{TMB} = \text{NAF} \times \exp [\pm DE \times ((S/100)/\sqrt{n})],$$

siendo *NAF* el nivel de actividad física promedio de la población a la que pertenece la muestra cuya validez de la ingesta energética se pretende evaluar;  $\pm DE$

---

<sup>7</sup> McCrory, M. A., Hajduck, C. L. & Roberts, S. B. (2002). Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public Health Nutrition*, 5(6A), 873-882. doi: 10.1079/PHN2002387

<sup>8</sup> En este punto de corte se asume la igualdad entre la ingesta y el gasto energético en base al supuesto de que a nivel grupal los cambios en los depósitos corporales de energía pueden ser ignorados.

<sup>9</sup> *Ibíd.*

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

el puntaje de desvío estándar (DE)<sup>10</sup> que se haya seleccionado y que será utilizado con signo positivo para el cálculo del punto de corte superior y con signo negativo para el cálculo del punto de corte inferior;  $S$  un factor que contempla la variabilidad intraindividual en la IE, la variabilidad intraindividual en la TMR y la variabilidad en el NAF; y  $n$  el tamaño de la muestra. En el trabajo de Goldberg et al. (1991)<sup>11</sup> se encuentra la derivación estadística completa del punto de corte.

El NAF promedio puede ser estimado en base a datos sobre el estilo de vida y la actividad física de la población. En caso de no conocer la actividad de una población, se debe asumir un NAF sedentario y calcular sólo el punto de corte inferior. En caso de que se conozca la actividad de la población de manera tal que se pueda asignar un NAF apropiado, puede calcularse también el punto de corte superior.

El DE seleccionado determinará el nivel de confianza con el cual se calculará el intervalo, el cual puede ser de 95 % o de 99 %, debiendo optar por un puntaje de desvío estándar (DE) de -2 o -3 respectivamente.<sup>12</sup>

El cálculo del factor de variabilidad simbolizado con la letra  $S$  se realiza por medio de la fórmula

$$S = \sqrt{CV_{II}^2/d + CV_B^2 + CV_F^2}$$

donde  $CV_{II}$  es el coeficiente de variación<sup>13</sup> intraindividual en la IE informada;  $d$  son los días de evaluación dietética;  $CV_B$  es el coeficiente de variación intraindividual en la TMB medida o estimada (Goldberg et al., 1991);<sup>14</sup> y  $CV_F$  es el coeficiente de variación en el NAF. Este último coeficiente de variación incluye la variación intra e interindividual y los errores metodológicos en su medición (Black, 2000).<sup>15</sup>

En el trabajo en que el método de Goldberg fue publicado por primera vez, se utilizó como  $CV_{II}$  el valor propuesto en una revisión realizada por Bingham et. al.

---

<sup>10</sup> El desvío estándar es una medida de dispersión. Se define como la raíz cuadrada de la varianza. Esta última es el promedio de las diferencias al cuadrado de cada valor de una serie de datos con respecto a la media.

<sup>11</sup> Goldberg G. R. et. al (1991). op. cit.

<sup>12</sup> En caso de que se halla asignado un NAF apropiado para la población a la que pertenece la muestra cuya validez de la IE se pretende evaluar, podrá calcularse también el punto de corte superior utilizando para ello un puntaje de desvío estándar (DE) de +2 o +3.

<sup>13</sup> El coeficiente de variación es la relación entre el DE y la media de un conjunto de datos.

<sup>14</sup> La variabilidad interindividual ya está siendo considerada al expresar tanto la IE informada como el GE como múltiplos de la TMR. Goldberg G. R. et. al (1991). op. cit.

<sup>15</sup> En el  $CV_F$  deben ser incluidas tanto la variabilidad intraindividual como la interindividual ya sea que se esté evaluando la validez de la IE a nivel grupal como individual, ya que en ambos casos la  $IE_{inf}:TMR$  es evaluada frente a un NAF medio poblacional que incluye tanto la variación inter como la intraindividual. Black, A. E. (2000). op. cit.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

(1987),<sup>16</sup> el cual es de 23 %. La cantidad de días ( $d$ ) dependerá de los informes de ingesta energética cuya validez se desea evaluar. Para el  $CV_B$ , el valor utilizado dependerá de si la TMB de los individuos cuyos informes de ingesta se pretende evaluar será medida por calorimetría o estimada con fórmulas. En caso de ser medida por calorimetría, se propone la utilización del valor promedio obtenido en distintos test de repetitividad realizados en los laboratorios de los autores del método, que incluyen la variabilidad diaria y el error de medición. Dicho valor es de un coeficiente de variación de 2,5 %. En el caso de que la TMB sea estimada, se propone la utilización de las fórmulas adoptadas en el informe de la FAO/OMS/UNU (1985)<sup>17</sup> y publicadas por Schofield, Schofield y James (1985),<sup>18</sup> cuya precisión en comparación con la TMB medida y expresada como CV por cien es de 8 %. El  $CV_F$  utilizado fue obtenido del mismo informe y es de 12,5 % (Goldberg et al., 1991).<sup>19</sup>

De acuerdo a la revisión del punto de corte de Goldberg realizada por Black en el año 2000,<sup>20</sup> la sensibilidad y la especificidad del punto de corte de Goldberg puede mejorarse si los valores de los distintos elementos de la ecuación son definidos en base a la población y el estudio cuyos informes de ingesta energética se desea evaluar. El NAF puede seleccionarse utilizando datos de estudios de AMD que hayan sido realizados en individuos cuyas características sean coincidentes con las de la población que se pretende evaluar. Aunque esto debe ser analizado cuidadosamente ya que dichos estudios pueden haber sido realizados en un número reducido de individuos seleccionados. Para una mejor definición del NAF deben utilizarse cuestionarios sobre la actividad en el hogar, ocupacional y de tiempo libre. Por este motivo se sugiere la inclusión rutinaria de tales cuestionarios en las encuestas dietéticas. Asimismo, en la revisión se proponen coeficientes de variación actualizados para el cálculo de  $S$ . El  $CV_F$  actualizado es de 15 %, el mismo es un valor redondo definido sobre la base del promedio de estudios de AMD. Para el cálculo del punto de corte puede dejarse este valor o reemplazarlo por otro que se considere más apropiado para un grupo poblacional específico (Black, 2000).<sup>21</sup>

---

<sup>16</sup> Bingham, S. A. (1987). The dietary assessment of individuals; methods, accuracy, new techniques and recommendations. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 57, 705-740.

<sup>17</sup> FAO/WHO/UNU, (1985). op. cit.

<sup>18</sup> Schofield, W. N., Schofield, C. & James W. P. T. (1985). Basal metabolic rate. *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, 39C (Suppl 1) 1-96.

<sup>19</sup> En el texto principal del artículo citado se presentan para distintos tamaños de muestra y número de días de evaluación dietética, los valores tabulados del límite inferior del intervalo de confianza para un NAF sedentario, TMB medida o estimada y 1 o 2 desvíos estándar, utilizando los coeficientes de variación propuestos en el mismo.

<sup>20</sup> Black, A. E. (2000). op. cit.

<sup>21</sup> *Ibíd.*

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

El valor sugerido para el  $CV_{II}$  de 23 % puede ser utilizado, como así también existe la posibilidad de calcular un valor  $CV_{II}$  propio de un determinado estudio, para lo cual debe utilizarse la fórmula

$$CV_{II} = \sqrt{\sum(CV_i^2)/n}$$

donde  $CV_i$  es el coeficiente de variación en la ingesta energética de cada individuo encuestado,<sup>22</sup> y  $n$  es el número de individuos encuestados.

El valor actualizado para el  $CV_B$  dependerá de si la TMB es estimada o medida. En el primer caso, deberá seleccionarse el valor correspondiente a las ecuaciones utilizadas para su estimación. En la revisión del punto de corte de Goldberg, se propuso para las ecuaciones de Schofield un  $CV_B$  promedio de 8,5 %. Asimismo, se señaló la posibilidad de seleccionar valores de  $CV_B$  específicos según edad y sexo tomados del trabajo de Schofield, si se considera apropiado para estudios con grupos etarios específicos. En caso de que la TMB sea medida por calorimetría, se sugiere para el  $CV_B$  un valor redondo de 4 %, el cual fue establecido en base al análisis del CV promedio de estudios que investigaron específicamente la variabilidad intraindividual de la TMB medida, y de estudios de AMD que incluyeron la medición de la TMB. En este caso también puede seleccionarse un valor que se considere más apropiado para un estudio dado. Los demás valores que deben sustituirse en la ecuación para el cálculo del punto de corte de Goldberg, tales como el número de individuos y la cantidad de días de evaluación dietética, deben ser tomados del estudio que se pretende evaluar. En relación al número de desvíos estándar, la elección dependerá del nivel de confianza deseado. Los CV propuestos en la revisión implican una mayor amplitud en los límites de confianza calculados, disminuyendo la sensibilidad del punto del corte para detectar ingestas energéticas inverosímiles (Black, 2000).<sup>23</sup>

Para llevar a cabo la validación de la ingesta energética informada por un individuo o una muestra de un estudio, se deberá obtener el promedio de la IE de cada individuo y dividir dicho valor por la TMB; y en caso de tratarse de una muestra, obtener el promedio del cociente de IE/TMB de todos los individuos que integran la misma, para luego compararlo con los puntos de corte calculados para el individuo o la muestra cuyos informes se pretenda validar. Los informes cuyo promedio del cociente IE/TMB se encuentre por debajo del límite inferior o por encima del límite superior, deben ser considerados como poco probables de representar estimaciones válidas de

---

<sup>22</sup> Para su cálculo se utiliza el promedio y el desvío estándar de la IE diaria de cada individuo.

<sup>23</sup> Black, A. E. (2000). op. cit.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

la ingesta energética, con probabilidad de sesgo hacia la subinformación o sobreinformación de la ingesta energética, respectivamente.

El propósito principal con el cual los autores desarrollaron estos puntos de corte fue el de generar una mayor conciencia acerca de la prevalencia en las bases de datos dietéticas, de estimaciones de ingesta energética evidentemente incorrectas y por lo cual también de la ingesta de nutrientes. Lo cual es importante para los nutricionistas cuya profesión implica la recolección, análisis e interpretación de datos dietéticos. Esto implica la relevancia en el campo de la investigación en estudios de dieta y salud. Los puntos de corte de Goldberg fueron aplicados en distintos trabajos científicos tanto para identificar a los subinformantes como para caracterizarlos (Gibson, 2005),<sup>24</sup> lo cual ha contribuido a que sean investigadas las características de los informantes de baja energía, mejorando la comprensión acerca de los sesgos en la información dietética (Goldberg, et al., 1991).<sup>25</sup> También se ha usado para investigar las consecuencias de los informes de baja energía en los datos y en las conclusiones extraídas de los mismos (Black, 2000).<sup>26</sup>

Algunas consideraciones deben hacerse respecto al uso del punto de corte de Goldberg revisado en cuatro escenarios o situaciones distintas. Estas situaciones son, la evaluación de la IE media a nivel grupal en estudios pequeños, con muestras menores a 100 individuos; la evaluación de la IE media a nivel grupal en estudios grandes, esto es, iguales o mayores a 100 individuos; la evaluación de la IE informada a nivel individual mediante registros o recordatorios administrados durante menos de 14 días; y, por último, la evaluación de la IE informada por métodos con los cuales se asume que se obtiene la IE habitual, los cuales son, registros dietéticos de 14 o más días, la historia dietética y el cuestionario de frecuencia de consumo.

En relación a la evaluación de la validez de la ingesta media grupal en estudios menores a 100 individuos, debe considerarse que al aumentar la cantidad de días de evaluación de la ingesta dietética desde uno hasta cuatro días, se reduce sustancialmente la amplitud de los límites de confianza,<sup>27</sup> aumentando las probabilidades de detectar sesgos. En cambio, más allá de los cuatro días de evaluación dietética no se produce una mejora sustancial.

---

<sup>24</sup> Gibson R. S. (2005). Validity in dietary assessment methods. *Principles of nutritional assessment*. (6ta ed., pp. 149-196). New York: Oxford University Press. Recuperado de [http://books.google.com.ar/books?id=IBlu7UKI3aQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.ar/books?id=IBlu7UKI3aQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

<sup>25</sup> Goldberg, G. R., (1991). op. cit.

<sup>26</sup> Black, A. E. (2000). op. cit.

<sup>27</sup> Esto se debe a que, en el cálculo del punto de corte de Goldberg, el coeficiente de variación intraindividual para la ingesta energética informada ( $CV_{II}$ ) se divide por la cantidad de días de evaluación dietética ( $d$ ), reduciéndose así el factor de variabilidad ( $S$ ), y por lo cual también el intervalo de confianza para el NAF.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

En relación a la evaluación de la IE media grupal en estudios grandes, debe considerarse que la amplitud de los intervalos de confianza calculados no se reduce significativamente al aumentar el número de individuos de la muestra por encima de 100. Además, en estos estudios, los límites de confianza difieren muy poco del valor de NAF a partir del cual fueron calculados. Debido a esto, al evaluar la validez de la IE media a nivel grupal en muestras grandes, podría efectuarse la comparación directa de la media del cociente IE:TMB con el NAF asignado a la población, sin calcular puntos de corte.

En la validación de la IE media a nivel grupal en encuestas grandes debe considerarse también que el aumento de los días de evaluación dietética tiene escaso efecto en la reducción de la amplitud de los límites de confianza calculados; y en estudios muy grandes, con muestras mayores a 500 individuos, dicho efecto es insignificante. Debido a esto, al evaluar la validez de la IE media en estudios mayores a 500 individuos, el número de días de evaluación dietética es irrelevante.

Se ha observado que el uso del punto de corte de Goldberg para detectar informes de IE no válidos a nivel individual es limitada. Los resultados mostraron que cuando las estimaciones de la IE individual han sido realizadas mediante recordatorios o registros dietéticos, la capacidad del punto de corte de Goldberg para detectar informes no válidos aumentó conforme lo hizo el número de días de evaluación dietética desde 1 hasta 7. Una mayor cantidad de días de evaluación dietética aumenta la capacidad pero en menor medida. No obstante, evaluaciones de más de 7 días aumentan la precisión de la estimación de la IE, y podrían ser deseables en un determinado estudio.

En cuanto al NAF seleccionado para validar la ingesta individual, los resultados indican que la proporción de individuos correctamente clasificados por el punto de corte para la IE:TMB solo mejora si cada individuo es asignado a un NAF adecuado, el cual puede ser bajo, medio o alto. Esto presenta el problema de que el valor asignado a cada NAF sea el adecuado (Livingstone & Black, 2003).<sup>28</sup>

Al calcular el punto de corte de Goldberg para la evaluación de la validez de la IE estimada por métodos por los cuales se asume obtener una estimación representativa de la IE habitual, la cantidad de días de evaluación dietética puede ser considerada como infinita. De esta manera queda eliminando  $CV_{II}$ . Los puntos de corte así

---

<sup>28</sup> En la citada revisión se señala que en un estudio en el cual se evaluó la sensibilidad y la especificidad del método de Goldberg para la detección de informes de IE de baja validez comparando sus resultados con aquellos obtenidos utilizando al GET medido por la técnica del AMD como marcador externo de IE, asumir un NAF de 1,55 para evaluar la IE:TMB a nivel individual permitió detectar alrededor del 50 % de los subinformantes.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

calculados serán prácticamente los mismos que si se considerara que la cantidad de días de evaluación dietética es igual a 21.

El punto de corte de Goldberg posee algunas limitaciones. Su sensibilidad para detectar subinformes a nivel individual es baja. El rango del intervalo de confianza calculado con el mismo es amplio, y por lo cual sólo los subinformes extremos pueden ser identificados. Además, no distingue distintos grados de subinformación. Por último, la mayor limitación es que depende del conocimiento sobre los requerimientos o el gasto energético de la población o de los individuos cuya IE informada será evaluada.

A fin de mejorar la sensibilidad en la identificación de subinformes a nivel individual, debe asignarse a cada individuo a la categoría de NAF correcta. Para ello, en estudios a gran escala, es aconsejable el uso de cuestionarios cortos sobre la actividad en el hogar, en el trabajo y en el tiempo libre. Estos deben ser simples y fáciles de administrar y analizar. En cambio, en estudios pequeños es aconsejable la medición del gasto energético. Esto puede llevarse a cabo mediante la utilización de diarios detallados de actividad física, acelerómetros triaxiales, o mediante el monitoreo de la tasa cardíaca. La medición del gasto energético por una de estas técnicas permite su comparación directa con la ingesta energética informada, no siendo necesario en estos casos la utilización del punto de corte para la IE:TMB.

En parte basados en el punto de corte de Goldberg, y en vistas a superar algunas de las limitaciones del mismo, McCrory et al. (2002)<sup>29</sup> elaboraron un nuevo enfoque para la identificación de ingestas energéticas informadas de baja validez. Este nuevo método al igual que el anterior, se fundamenta en el principio del balance energético. Asimismo, sobre esta base, mantiene la validación de la IE informada mediante su comparación con el GET. De manera que en ambos métodos para la detección de informes de IE de baja validez se utiliza como marcador externo al GET estimado. Por el contrario, el método de McCrory se distingue del corte de Goldberg en que la IE y el GET no son expresados como múltiplos de la TMB y, por lo cual, la comparación de los mismos no se realiza mediante el cálculo de un intervalo de confianza para el NAF.

El método de McCrory consiste en comparar la IE informada con el GET estimado (GETe). En la presentación del método publicada en el año 2002, se utilizó para el cálculo del GET unas ecuaciones desarrolladas por Vinken et al. (1999),<sup>30</sup> las

---

<sup>29</sup> McCrory, M. A., et al. (2002). op. cit.

<sup>30</sup> Los autores presentan además otras dos ecuaciones para la estimación del GET. Una de ellas utiliza como predictores a mediciones de laboratorio tales como la tasa metabólica en reposo obtenida por calorimetría indirecta, el porcentaje de grasa corporal obtenido por pesaje hidrostático, y la actividad física obtenida mediante monitores de actividad. La tercera ecuación utiliza como predictores del GET a las variables de peso, talla, sexo, edad y actividad física; esta última medida mediante monitores de actividad tales como acelerómetros uniaxiales.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

cuales utilizan como predictores al peso, talla, sexo y edad. En la última revisión del método de McCrory publicada por Huang, Roberts, Howarth y McCrory en el año 2005,<sup>31</sup> para el cálculo del gasto de energía se utilizaron las más recientes ecuaciones para los Requerimientos Energéticos Estimados (REE) de las *Ingestas Dietéticas de Referencia* (IDR) publicadas hasta entonces (Institute of Medicine, 2002).<sup>32</sup> En estas ecuaciones los predictores son el peso, talla, sexo, edad y NAF. Este último puede ser medido o estimado. Asimismo, en caso de no contarse con datos del nivel de actividad de cada individuo, puede utilizarse un NAF único para toda la muestra, estimado en base a datos sobre el nivel de actividad en la población (Huang et al., 2005).<sup>33</sup>

En el método de McCrory, la comparación de la ingesta y los requerimientos energéticos se expresa mediante el cociente entre ambos, por cien, representado por la ecuación

$$\text{IEi/GET} \times 100$$

De esta manera son superados los problemas presentados por el punto de corte para la IE:TMB, de identificar solamente informes de IE extremadamente bajos y de no distinguir distintos grados de subinformación (McCrory et al., 2002).<sup>34</sup> Sin embargo, en este nuevo método, siguiendo el razonamiento de Goldberg, se advierte que, dado que no es posible una perfecta concordancia entre los términos de la comparación por estar dichos valores afectados por la variabilidad biológica y los errores de medición, deben considerarse datos de variabilidad en los mismos. En base a esto y al principio de propagación de errores, McCrory et al. calcularon el punto de corte de  $\pm 1$  desvío estándar (DE) para la IEi como porcentaje del GET utilizando la ecuación

$$\pm 1 \text{ DE} = \sqrt{CV_{\text{IEi}}^2/d + CV_{\text{GETe}}^2 + CV_{\text{GETm}}^2}$$

donde  $CV_{\text{IEi}}$  es el coeficiente de variación intraindividual en la IE informada;  $d$  es el número de días de evaluación dietética;  $CV_{\text{GETe}}$  es el coeficiente de variación de las ecuaciones para el cálculo del GET; y  $CV_{\text{GETm}}$  es el coeficiente de variación en el gasto energético total medido (GETm), el cual incluye el error de medición por el método del

---

<sup>31</sup> Huang, T. T., Roberts, S. B., Howarth, N. C. & McCrory, M. A. (2005, Julio). Effect of screening out implausible energy intake reports on relationships between diet and BMI. *Obesity Research*, 13(7), 1205-1217.

<sup>32</sup> Institute of Medicine (2002). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids, Part I*. Washington DC: National Academy Sciences.

<sup>33</sup> En el citado artículo, los autores, para trasladar los datos poblacionales de actividad física a las categorías de NAF de las IDR, utilizaron los equivalentes de caminar.

<sup>34</sup> McCrory, M. A. et al. (2002), op cit.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

AMD y la variabilidad biológica en el consumo de energía. Se incluye tanto el CV para el GET estimado como medido, ya que el primero depende en parte del segundo, debido a que las ecuaciones utilizadas para la estimación del GE están basadas en datos de mediciones por el método del AMD.

En la versión original del método, el  $CV_{GETe}$  propuesto para las ecuaciones de Vinken es de 17,7 %. Asimismo, el  $CV_{GETm}$  es en promedio de 8,2 %. En relación al  $CV_{IEi}$  se afirma que, de acuerdo a las consideraciones realizadas por Black (2000),<sup>35</sup> es posible tanto utilizar el valor estándar de 23 % propuesto por Bingham en su clásica revisión (1987)<sup>36</sup> o un valor específico de la base de datos dietéticos que se esté analizando.

Los valores para cada coeficiente de variación han sido calculados también por Huang et al. (2005)<sup>37</sup> en su actualización del método. El  $CV_{IEi}$  ha sido calculado en la base de datos dietéticos en la cual aplicaron el método, correspondiente al *Continuing Surveys of Food Intake by Individuals* de 1994 a 1996 del *United States Department of Agriculture*.<sup>38</sup> Para ello dividieron la muestra en estratos de sexo-edad e IMC. Estos estratos se basaron en aquellos definidos en las IDR. El  $CV_{REE}$  ha sido calculado dividiendo el desvío estándar de los residuos en las ecuaciones de las IDR, por el promedio del GETm en cada estrato de sexo, edad e IMC, e incluye los errores en los predictores utilizados en las ecuaciones, los cuales son el peso, talla, sexo, edad y NAF. El  $CV_{GETm}$  es en promedio de 8,2 %. En el artículo publicado por Huang et al. (2005)<sup>39</sup> se pueden encontrar los valores para cada CV, así como el punto de corte de  $\pm 1$  DE calculado para cada estrato de edad, sexo e IMC. En muestras de edades mezcladas, podría ser utilizado el promedio de cada CV, en lugar de los valores calculados para cada estrato. Huang et al. (2005)<sup>40</sup> refieren que el valor de 23 % para el  $CV_{IEi}$  propuesto por Black (2000)<sup>41</sup> es similar al valor promedio observado en su estudio, y que por lo cual podría ser adecuado para muestras grandes. En cambio en muestras pequeñas o con características sustancialmente diferentes dicho valor podría diferir del verdadero, siendo necesario efectuar su cálculo.

En base a cálculos de propagación de error, el punto de corte mínimo para la IE como porcentaje del GET es de  $\pm 1$  DE. Los autores del método demostraron que este punto de corte permite detectar aquellos informes de ingesta energética cuya relación

---

<sup>35</sup> Black, A. E. (2000). op, cit.

<sup>36</sup> Bingham, S. A. (1987). op. cit.

<sup>37</sup> Huang, T. T. et al. (2005), op. cit.

<sup>38</sup> USDA ARS Food Surveys Research Group, (1998). *Data and Documentation for the 1994-1996, and 1998 Continuing Surveys of Food Intake by Individuals (CSFII)-Diet and Health Knowledge Survey*. Washington, DC: National Technical Information Service; 1998.

<sup>39</sup> Huang, T. T. et al. (2005), op. cit.

<sup>40</sup> Ibíd.

<sup>41</sup> Black, A. E. (2000). op, cit.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

con el peso corporal se aproxima más a la fisiológicamente esperada,<sup>42</sup> de manera que resulta ser el límite más exigente. La elección de un punto de corte mayor que sea un múltiplo del mismo excluirá una menor proporción de informes fisiológicamente inverosímiles, de manera que la muestra resultante si bien será más grande, podría no ser biológicamente válida. Por lo cual debería realizarse una validación de la misma en base a una asociación fisiológica conocida y aceptada que pueda ser utilizada como parámetro de comparación. Esto evitaría la selección de un punto de corte que se ajuste a las conclusiones deseadas por los investigadores, a la vez que constituye una dificultad para los mismos (Huang et al., 2005).<sup>43</sup>

La ingesta energética habitual es la ingesta promedio requerida para mantener el peso corporal actual. Los límites de confianza para el NAF de Goldberg pueden tener como objetivo la validación de la IE actual o habitual dependiendo de la manera en que la ingesta dietética haya sido medida. En cambio, el método de McCrory, al utilizar el punto de corte de  $\pm 1$  DE, identifica como no válidas a aquellas IE informadas que son poco representativas de la IE habitual, aun cuando estas puedan ser representativas de la IE actual durante el periodo de medición. De manera que ambas técnicas de detección de informes inexactos pueden ser utilizadas, y la elección de una u otra debe tener en cuenta estas diferencias (McCrory et al., 2002).<sup>44</sup>

La validez de la IE habitual informada, disminuye en la medida en que ocurre sub/sobre-información, entendida como informar una ingesta energética distinta de la habitual, tanto por defecto como por exceso. Esto puede ocurrir por dos hechos, los cuales son el sub/sobre-registro y la sub/sobre-ingesta. El primero consiste en “la falla para registrar todos los ítems y/o cantidades consumidas” (McCrory et al., 2002, p. 3),<sup>45</sup> y el segundo es definido como comer menos o más “que lo usual o que lo requerido para mantener el peso corporal” (McCrory et al., 2002, p. 3).<sup>46</sup> Ambas cosas pueden suceder simultáneamente o por separado. De manera que la validez de la IE habitual informada puede disminuir tanto por una falla al registrar como por una modificación en la ingesta usual. Por lo cual, a fin de determinar la validez de la IE habitual informada, interesa detectar si ha ocurrido sub/sobre-información, hecho que comprende y puede involucrar tanto a la falla en registrar como a la modificación en la IE habitual.

---

<sup>42</sup> Sobre la base del principio del balance energético, la relación esperada entre la IEi y el peso corporal fue establecida por la relación entre el GET medido por AMD y el peso corporal, calculada con los datos de las IDR.

<sup>43</sup> Huang, T. T. et al. (2005), op. cit.

<sup>44</sup> McCrory, M. A. et al. (2002). op. cit.

<sup>45</sup> *Ibíd.*

<sup>46</sup> *Ibíd.*

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

El punto de corte de McCrory permite conocer el número y porcentaje de subinformantes, informantes verosímiles y sobreinformantes presentes en una muestra. Posee dos principales usos o aplicaciones. El primero de ellos es la investigación de las relaciones entre dieta y salud,<sup>47</sup> ya que al excluir los informes de IE inverosímiles, permite obtener bases de datos dietéticos de mayor calidad y de esa manera mejorar el análisis y la interpretación de las asociaciones entre factores dietéticos y parámetros de salud, principalmente cuando los factores dietéticos investigados están directamente relacionados con la IE (Huang et al., 2005).<sup>48</sup> Trabajar solamente con aquellos informes verosímiles, podría implicar una reducción importante del tamaño muestral, siendo una probable consecuencia el que los resultados sean menos generalizables a la población estudiada. Por el contrario, utilizar la muestra entera, conlleva el riesgo de arribar a conclusiones equivocadas.

El otro uso que posee el punto de corte de McCrory es el de analizar los factores asociados a los informes de ingesta energética de baja validez (Huang et al., 2005).<sup>49</sup> Estudios en los cuáles la IE fue evaluada en los mismos individuos en dos ocasiones separadas en el tiempo, así como aquellos en los cuales la IE ha sido evaluada en los mismos individuos mediante dos tipos diferentes de encuesta alimentaria, han demostrado que la subinformación de la IE no es un fenómeno aleatorio, sino que existe un sesgo específico de los individuos, de manera que, algunos individuos son más proclives a subinformar su IE. Es por ello que interesa conocer las características de los subinformantes a fin de poder determinar qué subgrupos poblacionales son más propensos a subinformar su IE. Se han estudiado factores nutricionales, dietéticos, antropométricos, de estilo de vida, psicológicos, de habilidades y conocimientos, demográficos, entre otros. Todos ellos han sido estudiados principalmente en su asociación con subinformación, aunque también en menor medida en su asociación con sobreinformación. Se ha observado que el aumento del índice de masa corporal (IMC) está asociado con un mayor riesgo de subinformación de la IE. De todas maneras, el fenómeno de la subinformación no puede ser explicado totalmente por este factor, siendo que no todos los individuos con alto IMC, tales como aquellos con sobrepeso u obesidad, son subinformantes, ni todos los individuos de peso normal son informantes verosímiles. La presión social ejercida sobre las personas con sobrepeso y obesidad para que reduzcan su peso corporal, podría llevar a las mismas a

---

<sup>47</sup> En aquellos estudios en los que se investiga la relación entre la dieta habitual y resultados de salud.

<sup>48</sup> En estudios que investigan factores dietéticos no relacionados directamente con la IE, podría ser necesaria la utilización de otros marcadores de ingesta adecuados para los mismos.

<sup>49</sup> En el citado trabajo de investigación, se observó que los informes de IE fisiológicamente inverosímiles estuvieron asociados a distintas características de los encuestados, entre las cuales se puede mencionar la relación entre un mayor IMC y subinformación.

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

subinformar su ingesta de alimentos. Por otro lado se piensa que, en el caso de la evaluación alimentaria mediante diarios dietéticos, los encuestados podrían aprovechar el período de evaluación dietética para hacer dieta y tratar de perder peso, de manera que la subinformación en estos casos no se debería a subregistro sino a subingesta, y no habría deshonestidad por parte de los encuestados. Más aún, es sabido que el tener que realizar un diario dietético puede alterar los patrones alimentarios y reducir la ingesta de alimentos.

Otros factores cuyos resultados han sido en gran medida coincidentes a través de los distintos estudios son la edad, el hábito tabáquico y factores relacionados con la conciencia sobre el peso y hacer dieta. En relación a la edad, se ha observado que a medida que la misma aumenta es mayor la probabilidad de que ocurra subinformación. En relación al hábito tabáquico, en general se ha observado que no fumar estuvo asociado a subinformación y fumar con sobreinformación. Sin embargo Johansson Wikman, Åhrén, Hallmans y Johansson (2001)<sup>50</sup> observaron que fumar estuvo asociado a subinformación. La historia de cambios de peso y la historia de haber hecho dieta para modificar el peso corporal se han observado asociados a subinformación. Entre los factores psicosociales cabe señalar la asociación entre deseabilidad social y subinformación. Se ha observado que una de las consecuencias de la subinformación es la inexactitud en la estimación de la proporción de la IE cubierta por los distintos macronutrientes. De manera que se ha encontrado que los subinformantes son más propensos a informar una mayor proporción de la ingesta energética procedente de las proteínas, menor porcentaje procedente de las grasas, y dentro de los hidratos de carbono, una mayor proporción de almidones y una menor proporción de azúcares. En relación a los microutrientes, se observa que en los subinformantes si bien la ingesta absoluta informada es menor, la densidad es mayor. Por lo cual se observa que la subinformación de la IE está asociada a una subinformación variable de la ingesta de nutrientes. Otras asociaciones encontradas deben ser analizadas e interpretadas con detenimiento debido a que podrían ser explicadas por características propias de los métodos utilizados para detectar informes inverosímiles. Entre ellas se pueden mencionar la asociación de subinformación con variables tales como sexo, gasto energético total, actividad física, entre otras. Para otros factores, los resultados no son consistentes, tales como variedad de la dieta, educación y situación de conviviente. En las Tablas 2 a 4 del Anexo 1 se pueden observar los resultados de distintos estudios sobre factores asociados a

---

<sup>50</sup> Johansson, G., Wikman, A., Åhrén, A. M., Hallmans, G. & Johansson, I. (2001). Underreporting of energy intake in repeated 24-hour recalls related to gender, age, weight status, day of interview, educational level, reported food intake, smoking habits and area of living. *Public Health Nutrition*, 4(4), pp. 919-927. DOI: 10.1079/PHN2001124

## Los métodos de Goldberg y de McCrory para la detección de informes de ingesta energética plausibles

subinformación y sobreinformación de la ingesta dietética. Los resultados de los estudios en esta área de investigación han sido revisados por distintos autores. Livingstone y Black, publicaron en el año 2003<sup>51</sup> una revisión de aquellos estudios en los cuales para la detección de los informes de IE de baja validez se utilizaron marcadores externos.

---

<sup>51</sup> La citada revisión incluye aquellos artículos en los cuales para el estudio de las características de los subinformantes se utilizaron distintos marcadores externos de IE, tales como la IE requerida para mantener el peso corporal; el gasto energético medido por la técnica del AMD, así como por cuestionarios o diarios de actividad física; el GET estimado expresado como múltiplo de la TMB; y la excreción de nitrógeno urinario.

# Diseño metodológico

La presente tesis posee un diseño de investigación no experimental ya que la misma se realiza sin manipular variables deliberadamente, sino que se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para luego analizarlos. Asimismo es transversal correlacional, debido a que se recolectan datos en un momento único con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

La población está constituida por estudiantes de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, varones y mujeres no embarazadas ni lactando, de entre 18 a 43 años de edad. La muestra sujeta a estudio es no probabilística por conveniencia, y está constituida por 67 alumnos.

Las variables seleccionadas son

**Edad:**

Definición conceptual: tiempo vivido por una persona.

Definición operacional: tiempo vivido por estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Se registraron por encuesta los años cumplidos.

**Peso corporal:**

Definición conceptual: medición que expresa la masa total del cuerpo de una persona (De Girolami & Soria, 2003).<sup>1</sup>

Definición operacional: medición que expresa la masa total del cuerpo de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. El mismo fue autodeclarado (Osuna Ramírez, Hernández Prado, Campuzano & Salmerón, 2006)<sup>2</sup> por los participantes ante la siguiente pregunta efectuada por un encuestador: aproximadamente, ¿cuánto pesa usted sin calzado?

---

<sup>1</sup> De Girolami, D. H. & Soria, F. (2003). Mediciones antropométricas. *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pp. 169-188). Buenos Aires: El Ateneo.

<sup>2</sup> Osuna Ramírez I., Hernández Prado, B., Campuzano, J. C. & Salmerón J. (2006). Índice de masa corporal y percepción de la imagen en una población adulta mexicana: la precisión del autoreporte. *Salud pública de México*, 48(2), 94-103. Recuperado de: [http://bvs.insp.mx/rsp/\\_files/File/2006/Indice%20de%20masa.pdf](http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2006/Indice%20de%20masa.pdf)

## Diseño metodológico

(United States Department of Agriculture [USDA], 1999).<sup>3</sup> El resultado fue registrado por el encuestador en kilogramos.

### **Talla:**

Definición conceptual: medida del cuerpo de una persona desde los pies hasta el vértex (De Girolami & Soria, 2003).<sup>4</sup>

Definición operacional: medida desde los pies hasta el vértex del cuerpo de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. La misma fue autodeclarada (Osuna Ramírez et al., 2006)<sup>5</sup> por los participantes ante la siguiente pregunta efectuada por un encuestador: ¿Cuánto mide usted sin calzado? (USDA, 1999)<sup>6</sup> El resultado fue registrado por el encuestador en centímetros.

### **Índice de masa corporal (IMC):**

Definición conceptual: índice de peso saludable, indicador indirecto de la composición corporal y predictor del impacto del peso corporal en el riesgo de morbilidad y mortalidad (Institute of Medicine, 2005),<sup>7</sup> consistente en la relación entre el peso corporal en kilogramos y la talla en metros cuadrados (Garriguet, 2008).<sup>8</sup>

Definición operacional: índice de peso saludable, indicador indirecto de la composición corporal y predictor del impacto del peso corporal en el riesgo de morbilidad y mortalidad, consistente en la relación entre el peso corporal en kilogramos y la talla en metros cuadrados, de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Su cálculo se efectúa utilizando la fórmula

$$\text{Peso (kg)}/\text{Talla (m)}^2$$

---

<sup>3</sup> USDA (United States Department of Agriculture) (1999). *What we eat in America. Day one intake questionnaire*. Recuperado de <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12355000/pdf/98day1.pdf>

<sup>4</sup> De Girolami, D. H. & Soria, F. (2003). op. cit.

<sup>5</sup> Osuna Ramírez I. (2006). op. cit.

<sup>6</sup> USDA (United States Department of Agriculture) (1999). op. cit.

<sup>7</sup> Institute of Medicine (2005). *Energy. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (pp. 107-264). Washington DC: The National Academy Press. Recuperado de [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10490](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490)

<sup>8</sup> Garriguet, D. (2008). Under-reporting of energy intake in the Canadian Community Health Survey. *Health Reports*, 19(4), 37-45. Recuperado de <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2008004/article/10703-eng.pdf>

La medición se realizó en una escala continua, expresando el resultado en kilogramos por metro cuadrado.

### **Plausibilidad de la ingesta energética habitual informada:**

Definición conceptual: verosimilitud fisiológica de la ingesta energética (IE) habitual estimada en base a datos de ingesta dietética informados en encuestas alimentarias.

Definición operacional: verosimilitud fisiológica de la ingesta energética (IE) habitual estimada en base a datos de ingesta dietética informados en encuestas alimentarias realizadas a estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. La detección de informes de IE plausibles se realizó por el método de McCrory utilizando el punto de corte de  $\pm 1$  desvío estándar (DE) para la ingesta energética (IE) como porcentaje del gasto energético total (GET). El punto de corte de McCrory se calcula utilizando la fórmula

$$\pm 1 \text{ DE} = \sqrt{CV_{IEi}^2/d + CV_{GETie}^2 + CV_{GETm}^2}$$

donde  $CV_{IEi}$  es el coeficiente de variación intraindividual en la ingesta energética;  $d$  es el número de días de evaluación dietética;  $CV_{GETie}$  es el coeficiente de variación de las ecuaciones para el cálculo del gasto energético total; y  $CV_{GETm}$  es el coeficiente de variación del gasto energético total medido por agua marcada doblemente (AMD).

De acuerdo a los puntos de corte calculados, una ingesta energética informada fue identificada como subinformación, plausible, o sobreinformación, según la IE informada como porcentaje del GET de una persona, se haya encontrado por debajo, entre, o por encima de los puntos de corte mencionados (McCrory et al., 2002).<sup>9</sup>

Para el  $CV_{IEi}$  se utilizó el valor estándar de 23 %; el número de días de evaluación dietética fue 1; y  $CV_{GETie}$  es de 17,7 %, y el  $CV_{GETm}$  es de 8,2 %. De manera que utilizando la fórmula de arriba, el punto de corte de  $\pm 1$  para la concordancia entre la IE y el GET es de  $\pm 30,16$  %. Por lo cual, una IE expresada como porcentaje del GET  $< 69,84$  % o  $> 130,16$  %, fue identificada como subinformación o sobreinformación respectivamente.

---

<sup>9</sup> Ibíd.

### **Ingesta energética:**

Definición conceptual: energía disponible o metabolizable procedente de la dieta (Hall et al., 2012).<sup>10</sup>

Definición operacional: energía disponible o metabolizable procedente de la dieta de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Para su estimación se efectuó una medición mediante un recordatorio de 24 horas de los alimentos, bebidas y suplementos dietéticos consumidos, empleando el sistema de evaluación dietética ASA24™ (National Cancer Institute)<sup>11</sup>, el cual utiliza la Base de Datos del USDA de Alimentos y Nutrientes para Estudios Dietéticos (FNDDS por sus siglas en inglés). El cálculo de la energía metabolizable a partir de los nutrientes ingeridos, se realizó utilizando los factores de Atwater. Su valor fue expresado en kilocalorías por día. El mismo constituye el ingreso energético diario total procedente de la dieta (Kecskes, 2003).<sup>12</sup>

### **Gasto energético total estimado (GET):**

Definición conceptual: consumo calórico de una persona a lo largo de un día completo (Frary & Johnson, 2009).<sup>13</sup>

Definición operacional: consumo calórico a lo largo de un día completo de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Fue estimado mediante la ecuación de Vinken et al. (1999)<sup>14</sup>, la cual utiliza como predictores al peso, talla, sexo y edad. La ecuación es la siguiente:

$$\text{GET} = 7.377 - 0.073 \times \text{edad} + 0.0806 \times \text{peso} + 0.0135 \times \text{talla} - 1.363 \times \text{sexo},$$

donde edad es en años, peso es en kg, talla es en cm, y sexo es 0 para los hombres y 1 para mujeres (McCrory et al., 2002).<sup>15</sup> El resultado de la fórmula es en MJ/día, el mismo fue convertido a kilocalorías por día multiplicándolo por 239.

---

<sup>10</sup> Hall K. D., Heymsfield S. B., Kemnitz J. W., Klein S., Schoeller D. A. & Speakman J. R. (2012, Abril). Energy balance and its components: implications for body weight regulation. *American Journal of Clinical Nutrition*, 95, 989–94. doi:10.3945/ajcn.112.036350.

<sup>11</sup> National Cancer Institute. *Automated Self-Administered 24-Hour Recall (ASA24)-2014*. Bethesda, MD. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/> Accedido el 1 de septiembre de 2014.)

<sup>12</sup> Kecskes, C. E., (2003). Intercambio energético. *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pp. 18-29). Buenos Aires: El Ateneo.

<sup>13</sup> Frary, C. D. & Johnson, R. K. (2009). Energía. En Kathleen Mahan, L. & Escott-Stump S. (Eds.), *Nutrición y Dietoterapia de Krause* (pp. 22-38). Madrid: Mc Graw Hill ó Elsevier España.

<sup>14</sup> Vinken, A. G., Bathalon, G. P., Sawaya, A. L., Dallal G. E., Tucker K. L. & Roberts, S. B. (1999, Mayo). Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69 (5), 920-926. Recuperado de: <http://ajcn.nutrition.org/content/69/5/920.full.pdf+html>

<sup>15</sup> McCrory, M. A., Hajduk, C. L. & Roberts, S. B. (2002). op. cit.

**Ingesta energética (IE) como porcentaje del gasto energético total (GET):**

Definición conceptual: ingreso energético diario total procedente de la dieta, expresado como porcentaje del gasto energético total estimado (McCrorry et al., 2002).<sup>16</sup>

Definición operacional: ingreso energético diario total procedente de la dieta, expresado como porcentaje del gasto energético total estimado de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Se calcula utilizando la fórmula,

$$IE/GET \times 100$$

**Porcentaje de la ingesta energética total cubierto por los hidratos de carbono:**

Definición conceptual: contribución porcentual de los hidratos de carbono provenientes de la dieta a la ingesta energética total (Price, Paul, Cole & Wadsworth, 1997).<sup>17</sup>

Definición operacional: contribución porcentual de los hidratos de carbono provenientes de la dieta a la ingesta energética total de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Se calcula dividiendo el aporte calórico procedente de los carbohidratos sobre la ingesta energética total por cien; calculo representado en la fórmula

$$HC (g) \times 4/IE \times 100$$

**Porcentaje de la ingesta energética total cubierto por los hidratos de carbono simples:**

Definición conceptual: contribución porcentual de los azúcares provenientes de la dieta a la ingesta energética total.

Definición operacional: contribución porcentual de los azúcares provenientes de la dieta a la ingesta energética total de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Se calcula dividiendo

---

<sup>16</sup> *Ibíd.*

<sup>17</sup> Price, G. M., Paul, A. A., Cole, T. J. & Wadsworth, M. E. (1997). Characteristics of the low-energy reporters in a longitudinal national dietary survey. *British Journal of Nutrition*, 77(6), 833-851. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN77\\_06%2FS0007114597000846a.pdf&code=03a36deb55cc6ff4b38b329bcd41b762](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN77_06%2FS0007114597000846a.pdf&code=03a36deb55cc6ff4b38b329bcd41b762)

## Diseño metodológico

el aporte calórico procedente de los hidratos de carbono simples sobre la ingesta energética total por cien; calculo representado en la fórmula

$$\text{HC simples (g)} \times 4/\text{IE} \times 100$$

### **Porcentaje de la ingesta energética total cubierto por las proteínas:**

Definición conceptual: contribución porcentual de las proteínas provenientes de la dieta a la ingesta energética total (Price et al., 1997).<sup>18</sup>

Definición operacional: contribución porcentual de las proteínas provenientes de la dieta a la ingesta energética total de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Se calcula dividiendo el aporte calórico procedente de las proteínas sobre la ingesta energética total por cien; calculo representado en la fórmula

$$\text{Proteínas (g)} \times 4/\text{IE} \times 100$$

### **Porcentaje de la ingesta energética total cubierto por las grasas:**

Definición conceptual: contribución porcentual de las grasas provenientes de la dieta a la ingesta energética total (Price et al., 1997).<sup>19</sup>

Definición operacional: contribución porcentual de los lípidos provenientes de la dieta a la ingesta energética total de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Se calcula dividiendo el aporte calórico procedente de las grasas sobre la ingesta energética total por cien; calculo representado en la fórmula

$$\text{Grasas (g)} \times 9/\text{IE} \times 100$$

### **Porcentaje de la ingesta energética total cubierto por el alcohol:**

Definición conceptual: contribución porcentual del alcohol proveniente de la dieta a la ingesta energética total (Price et al., 1997).<sup>20</sup>

Definición operacional: contribución porcentual del alcohol proveniente de la dieta a la ingesta energética total de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias

---

<sup>18</sup> *Ibíd.*

<sup>19</sup> *Ibíd.*

<sup>20</sup> *Ibíd.*

Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Se calcula dividiendo el aporte calórico procedente del alcohol sobre la ingesta energética total por cien; calculo representado en la fórmula

$$\text{Alcohol (g)} \times 7/\text{IE} \times 100$$

**Historia de haber iniciado dieta para modificar el peso corporal alguna vez en la vida:**

Definición conceptual: antecedentes de haber intentado modificar el peso corporal mediante la realización de un plan alimentario en algún momento de la vida.

Definición operacional: antecedentes de intento de modificar el peso corporal mediante la realización de un plan alimentario en algún momento de la vida en estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. La misma es medida mediante un cuestionario autoadministrado mediante la pregunta: ¿Alguna vez en la vida intentó modificar su peso corporal mediante la realización de un plan alimentario? Las respuestas posibles son: nunca inició una dieta para modificar el peso corporal, vs. al menos una vez en la vida inició una dieta para modificar el peso corporal (Lafay et al., 1997).<sup>21</sup>

**Historia de cambios de peso:**

Definición conceptual: antecedentes de haber perdido y recuperado por cualquier causa al menos 10 kilogramos de peso corporal en algún momento de la vida.

Definición operacional: antecedentes de haber perdido y recuperado por cualquier causa al menos 10 kilogramos de peso corporal en algún momento de la vida en estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata.

La variable fue evaluada por medio de un cuestionario autoadministrado mediante la siguiente pregunta: ¿En algún momento de la vida perdió y recuperó al menos 10 kilogramos de peso corporal?

---

<sup>21</sup> Lafay, L., et al. (1997). Determinants and nature of dietary underreporting in a free-living population: the Fleurbaix Laventie Ville Santé (FLVS) Study. *International Journal of Obesity*, 21, 567-573. Recuperado de <http://www.nature.com/ijo/journal/v21/n7/pdf/0800443a.pdf>

## Diseño metodológico

Las posibles respuestas son: nunca perdió y recuperó 10 kg de peso corporal, vs. recuperó y perdió 10 kg de peso corporal al menos una vez en la vida (Lafay et al., 1997).<sup>22</sup>

### **Cualidad de conviviente:**

Definición conceptual: situación de una persona en relación a si comparte su hogar con uno o más semejantes.

Definición operacional: situación de estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata en relación a si comparten su hogar con uno o más semejantes. La variable se categorizó en una escala dicotómica como si o no y fue evaluada en un cuestionario autoadministrado mediante la siguiente pregunta: ¿Vive usted solo/a? (Mattison et al. 2005).<sup>23</sup>

### **Hábito tabáquico:**

Definición conceptual: costumbre de fumar tabaco.

Definición operacional: costumbre de fumar tabaco estudiantes de 18 a 43 años de edad de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. La variable se categorizó en:

- Nunca fumador. (Mattison et al. 2005).<sup>24</sup>
- Exfumador: persona que alguna vez fue fumador diario u ocasional pero en la actualidad no fuma.
- Fumador actual: aquella persona que fuma a diario o en ocasiones, i.e. irregularmente.

La misma fue evaluada en un cuestionario autoadministrado mediante las siguientes cuatro preguntas, cuyas respuestas debieron ser por sí o por no:

1. ¿Fuma usted diariamente tabaco en cigarrillo o en alguna otra de sus formas? En caso de respuesta negativa continúa con la siguiente pregunta,
2. ¿Fuma usted tabaco en ocasiones tales como reuniones con amigos, salidas nocturnas, cumpleaños, fines de semana, vacaciones, fiestas de

---

<sup>22</sup> Lafay, L. et al. (1997). op. cit.

<sup>23</sup> Mattison, I. et al. (2005). Misreporting of energy: prevalence, characteristics of misreporters and influence on observed risk estimates in the Malmö Diet and Cancer cohort. *British Journal of Nutrition*, 94, 832-842. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN94\\_05%2FS0007114505002540a.pdf&code=5a14271b03ada6b6a239898b8d35813a](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN94_05%2FS0007114505002540a.pdf&code=5a14271b03ada6b6a239898b8d35813a)

<sup>24</sup> *Ibid.*

navidad o año nuevo, entre otras? En caso de respuesta negativa continúa con la siguiente pregunta,

3. En el pasado, ¿ha sido usted fumador diario de tabaco? En caso de respuesta negativa continúa con la siguiente pregunta,
4. En el pasado, ¿ha sido usted fumador ocasional, consumiendo tabaco en ocasiones tales como reuniones con amigos, salidas nocturnas, cumpleaños, fines de semana, vacaciones, fiestas de navidad o año nuevo, entre otras?

La respuesta por SÍ a la primera o segunda pregunta categoriza a la persona como fumador; la respuesta por SÍ a la tercera o cuarta pregunta categoriza a la persona como exfumador; y la respuesta por NO a las cuatro preguntas categoriza a la persona encuestada como no fumador.

#### Instrumento de Evaluación Dietética:

Los datos de ingesta dietética fueron recolectados y analizados utilizando el sistema web de encuesta alimentaria Automated Self-Administered 24-hour Recall (ASA24), versión 2014, desarrollado por el National Cancer Institute, Bethesda, MD.<sup>25</sup> Se incluyeron los módulos opcionales para consultar a los participantes acerca del lugar donde consumieron las comidas y la ingesta de suplementos. No se incluyeron los módulos opcionales para consultar a los participantes acerca de si las comidas fueron consumidas o no en compañía de otras personas; el uso del ordenador y/o la televisión durante las mismas; y el origen de cada alimento consumido. El período de referencia evaluado fueron las 24 horas del día anterior al de la realización del recordatorio, desde la medianoche hasta la medianoche. El sistema fue configurado para que cada participante tuviera la posibilidad de completar el recordatorio en múltiples sesiones durante las 24 horas del día en el cual comenzaron a completarlo.

A cada participante se le proporcionó la información necesaria para poder acceder al sitio de internet del encuestado; i.e. el nombre de usuario, la contraseña, y el URL del sitio web del Encuestado. Además, los participantes recibieron una breve charla explicativa en grupos o individualmente sobre ASA24™. Asimismo los encuestados recibieron un material fotocopiado consistente en una dirección de e-mail perteneciente al autor de la tesis, para consultas y/o problemas con el acceso y/o la utilización de ASA24™; los requerimientos del sistema; una guía de inicio rápido;

---

<sup>25</sup> National Cancer Institute. *Automated Self-Administered 24-Hour Recall (ASA24)-2014*. Bethesda, MD. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/> Accedido el 1 de septiembre de 2014.)

## Diseño metodológico

recomendaciones sobre el ambiente propicio para completar los recordatorios; y terminología útil y equivalencias para contestar ASA24™. La guía de inicio rápido es una traducción al español y una adaptación a la configuración de ASA24 implementada en la presente investigación, de un recurso disponible para su utilización en la página del Programa de Investigación Aplicada (ARP por sus siglas en inglés) del National Cancer Institute.<sup>26</sup> En dicho recurso se utilizan imágenes para describir el sitio web ASA24™ Encuestado de la versión en inglés, estas fueron reemplazadas por capturas de pantalla de la versión en idioma español. El material para los participantes utilizado se encuentra disponible en el Anexo 2.

La revisión y limpieza de datos de ASA24™ se realizó conforme a los procedimientos recomendados (National Cancer Institute, 2014)<sup>27</sup>, los cuales están dirigidos a la corrección de datos perdidos, ingresos de texto libre y valores atípicos. Los datos perdidos pueden ocasionarse si los participantes no completan el paso de detalles del módulo de alimentos y bebidas o del módulo de suplementos. Los recordatorios en los que ocurrió esto no fueron incluidos en la presente tesis. Durante la realización de la encuesta, los participantes tienen dos maneras de introducir texto abierto, estas son, seleccionando la opción “otro” para responder a una pregunta acerca de los detalles de un artículo informado, o seleccionando la opción “no pude encontrar” para informar un alimento o bebida que hayan consumido. En ambos casos, ASA24™ evalúa el artículo informado mediante una serie de preguntas y efectúa la codificación del mismo, la cual podría no ser exacta. Los artículos ingresados como texto libre que fueron codificados de modo inexacto fueron revisados y corregidos. Para ello se utilizó en primer lugar la Base de Datos del USDA de Alimentos y Nutrientes para Estudios Dietéticos (FNDDS por sus siglas en inglés). Cuando en esta no se halló el artículo informado, se utilizaron las tablas de composición química de alimentos de Argenfoods y Nutrinfo, así como también la información nutricional proporcionada en los sitios web de distintos productos alimenticios. Con respecto a los valores atípicos, su revisión permite detectar ingresos duplicados de artículos consumidos, y el error consistente en informar la cantidad total ingerida de un alimento en lugar de la cantidad por porción. La revisión y corrección de los mismos también fue realizada.

---

<sup>26</sup> National Cancer Institute. Resources for study staff & participants. *Automated Self-Administered 24-Hour Recall (ASA24)-2014*. Bethesda, MD. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/resources/resources.html>

<sup>27</sup> National Cancer Institute (2014, Enero). *Reviewing and Cleaning ASA24 Data*. En: [http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/resources/asa24\\_data\\_cleaning.pdf](http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/resources/asa24_data_cleaning.pdf)

A continuación se presenta el consentimiento informado:

<p><b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b></p> <p>Mar del Plata.....de.....de 2014</p> <p>Por la presente recibo la información por parte de Ignacio Lemmi, alumno de la carrera de Licenciatura en Nutrición, quien se encuentra trabajando en la Tesis de grado con la aprobación del Departamento de Metodología de la Universidad FASTA. A fin de llevar adelante el trabajo de tesis, requiere mi participación y colaboración, que consistirá en lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Responder un cuestionario con datos sobre variables propias de la investigación.</li> <li>2- Realizar un recordatorio de 24 horas vía internet con el método de encuesta alimentaria ASA24™.</li> <li>3- Para responder esta encuesta alimentaria vía internet cuento con un plazo de una semana a partir del día de la fecha.</li> </ol> <p>El trabajo de Tesis consistirá en la validación de la ingesta energética informada mediante el método de encuesta alimentaria ASA24™, y los factores asociados a subinformación y sobreinformación de la ingesta energética.</p> <p>Asimismo se me informa que mis respuestas serán confidenciales y anónimas. Las respuestas de los encuestados serán sumadas e incluidas en la tesis, pero nunca se comunicarán datos individuales ni se revelará la identidad de los participantes.</p> <p>Mi participación es ad honórem. Conforme con la información brindada, la cual ha sido leída y comprendida doy mi expreso consentimiento para participar en el tiempo y forma indicado.</p> <p style="text-align: right;">_____</p> <p style="text-align: right;">Firma y Aclaración</p>
---

Se utilizó un cuestionario para efectuar la medición de algunas de las variables propias de la investigación tales como sexo, edad, peso, talla, historia de haber iniciado dieta para modificar el peso corporal alguna vez en la vida, historia de cambios de peso, cualidad de conviviente y hábito tabáquico. Las preguntas acerca del peso y la talla son las únicas que no fueron completadas por los participantes sino que, cuando estos entregaban el cuestionario autoadministrado, el tesista, que actuaba como encuestador, efectuaba la revisión del mismo y les realizaba a los encuestados las preguntas acerca de su peso y su talla anotando sus respuestas. Además se recabaron datos necesarios para describir la muestra, tales como la carrera de la facultad de Ciencias Médicas que estudian y el año de la cátedra en la que se los convocó a participar. El instrumento de recolección de datos fue diseñado de manera que incluyera instrucciones para su relleno y una referencia a la confidencialidad de las respuestas. Asimismo, a fin de motivar una tasa de participación más alta y de mayor calidad, se hace mención a los beneficios que podría aportar la investigación. A continuación se presenta el cuestionario:

**CUESTIONARIO**

**INSTRUCCIONES**

Emplee un lápiz o un bolígrafo de tinta negra para rellenar el cuestionario. En las preguntas cerradas, marque con claridad la opción elegida con una cruz entre los paréntesis (X). Elija solo una opción. En los datos que deba responder con letras y/o números, por favor escriba lo más claro posible. No conteste los datos de peso y talla, los mismos serán completados luego por el tesista.

Si no puede contestar una pregunta o si la pregunta no tiene sentido para usted, por favor pregúntele a la persona que le entregó este cuestionario y le explicó la importancia de su participación. La abreviatura “NS/NC” significa “no sabe o no contesta”. Se aclara que cuando respondan una pregunta que debajo diga “fin del cuestionario”, no deben continuar respondiendo.

Sus respuestas ayudarán a mejorar los métodos de evaluación dietética y de esa manera contribuir al estudio de las relaciones entre dieta y salud.

*Confidencialidad*

Sus respuestas serán anónimas y absolutamente confidenciales.

De antemano: muchas gracias por su colaboración.

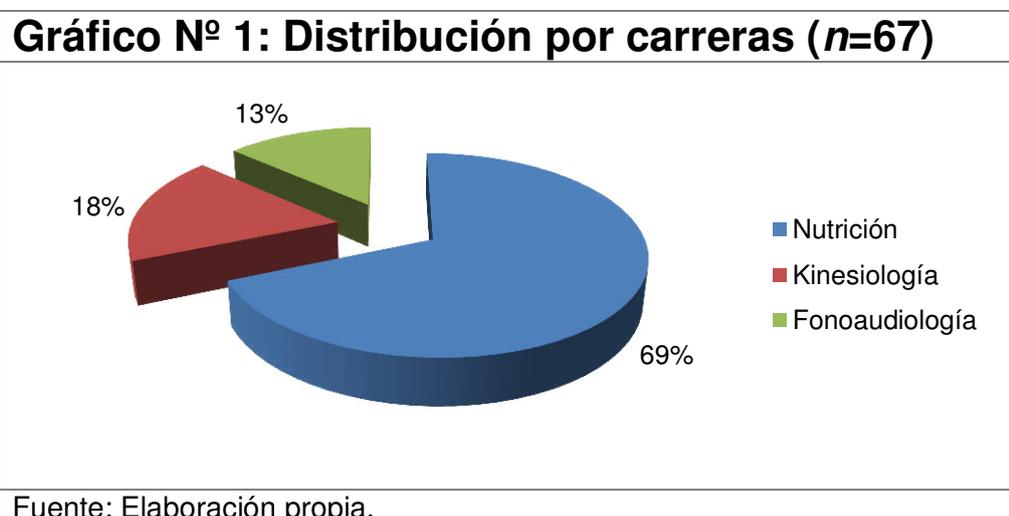
1	<b>Nº DE PARTICIPANTE</b>	
2	Fecha:	
3	Sexo	1. Masculino ( )      2. Femenino ( )
4	Edad (años):	
5	Peso (kg) ( <i>no complete este dato</i> ):	
6	Talla (cm) ( <i>no complete este dato</i> ):	
7	Carrera de la facultad de Ciencias Médicas:	
8	Año de la cátedra en la que se realiza la encuesta:	
9	¿Alguna vez en la vida intentó modificar su peso corporal mediante la realización de un plan alimentario?	
	1. Nunca ( )	2. Al menos una vez ( )
10	¿En algún momento de la vida perdió y recuperó al menos 10 kilogramos de peso corporal?	
	1. Nunca ( )	3. Al menos una vez ( )
11	¿Vive usted solo/a?	1. SI ( )      2. NO ( )
12	¿Fuma usted diariamente tabaco en cigarrillo o en alguna otra de sus formas?	
	1. SÍ ( ) ( <i>Fin del cuestionario</i> )	2. NO ( ) ( <i>Continúe</i> )
13	Fuma usted tabaco en ocasiones tales como reuniones con amigos, salidas nocturnas, cumpleaños, fines de semana, vacaciones, fiestas de navidad o año nuevo, entre otras?	
	1. SÍ ( ) ( <i>Fin del cuestionario</i> )	2. NO ( ) ( <i>Continúe</i> )
14	En el pasado, ¿ha sido usted fumador diario de tabaco?	
	1. SÍ ( ) ( <i>Fin del cuestionario</i> )	2. NO ( ) ( <i>Continúe</i> )
15	En el pasado, ¿ha sido usted fumador ocasional, consumiendo tabaco en ocasiones tales como reuniones con amigos, salidas nocturnas, cumpleaños, fines de semana, vacaciones, fiestas de navidad o año nuevo, entre otras?	
	1. SÍ ( )	2. NO ( )
<b>Muchas gracias por su colaboración</b>		

# Análisis de datos

Para la presente investigación se realizó un trabajo de campo con el objetivo de evaluar la proporción de informes verosímiles de ingesta energética (IE) habitual estimada mediante un recordatorio de 24 horas realizado en el sistema de encuesta alimentaria ASA24™ así como la presencia y magnitud de subinformación o sobreinformación de la ingesta energética a nivel grupal, y los factores demográficos, antropométricos, nutricionales, dietéticos, de relaciones sociales y de estilo de vida, asociados a informes de baja energía, en estudiantes de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, durante el mes de octubre de 2014. Para ello se implementó un cuestionario autoadministrado dirigido a la medición de variables propias de la investigación y se entregó a cada participante un material consistente en una fotocopia con información útil para responder la encuesta alimentaria vía internet, así como un nombre de usuario y contraseña propio de cada encuestado para acceder al sitio web ASA24™ Encuestado.

En total fueron encuestados 234 estudiantes de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología, de los cuales 27 finalizaron su participación en la Universidad, utilizando los equipos informáticos de la misma y en presencia del tesista. A los 207 restantes se le solicitó que finalizaran su participación por su cuenta respondiendo la encuesta alimentaria por internet, para lo cual contaron con un plazo de una semana. Esto fue realizado por 42 estudiantes, de manera que un total de 69 estudiantes finalizaron su participación; dos de los cuales no pudieron ser incluidos en la muestra por datos perdidos. Con lo cual la muestra quedó constituida por un total de 67 estudiantes, lo cual representa el 28,6 % de los encuestados. La tasa de respuesta de aquellos que debían responder la encuesta alimentaria vía internet por su cuenta para finalizar su participación fue de 20,2 %.

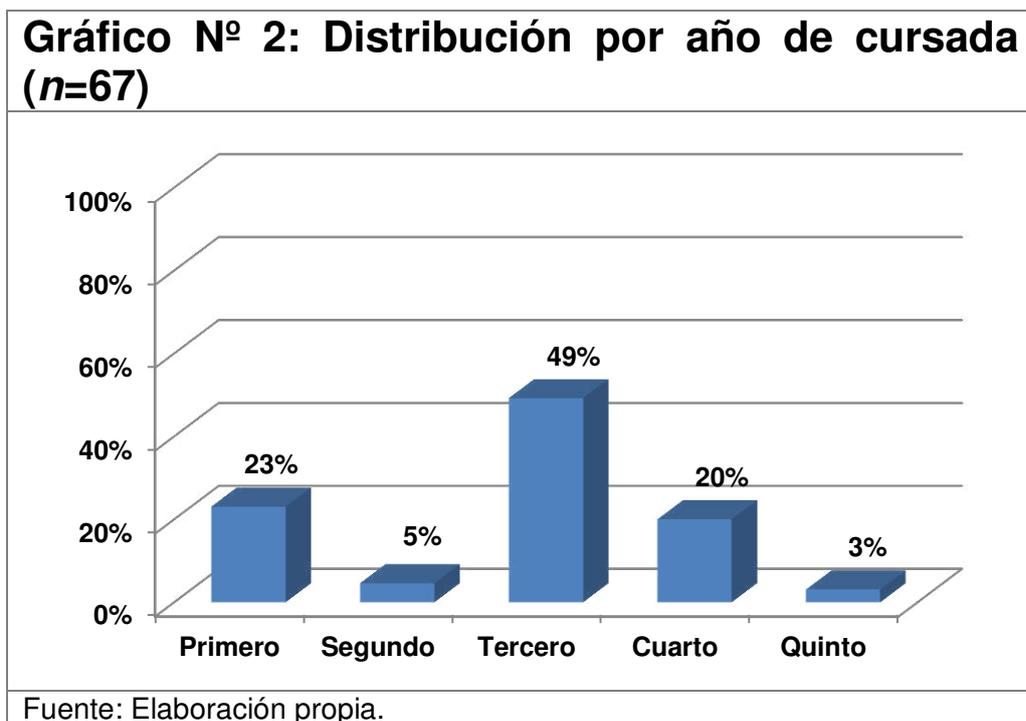
A continuación se presenta la distribución por carreras de la muestra.



## Análisis de datos

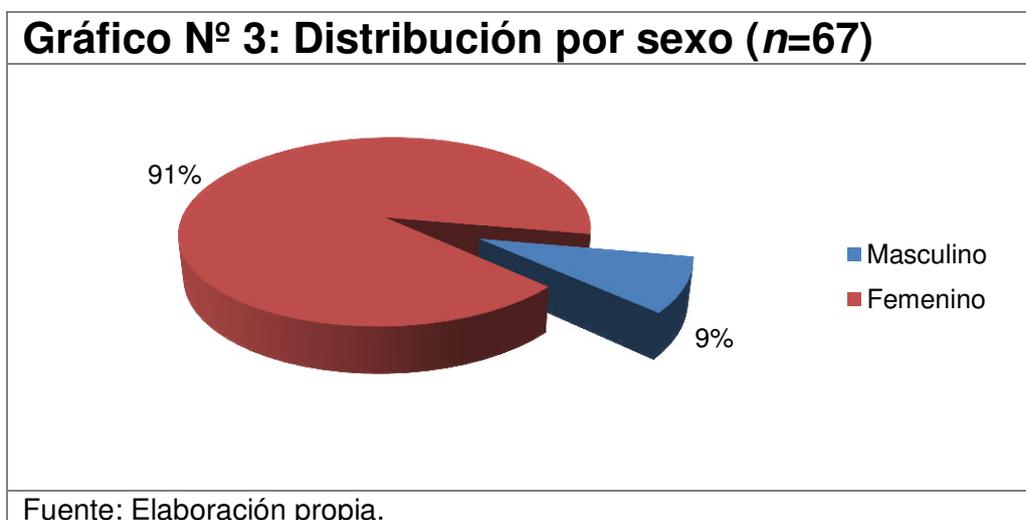
En el gráfico se puede observar que algo más de las dos terceras partes de la muestra se encuentra constituida por estudiantes de Licenciatura en Nutrición, correspondiendo el tercio restante a estudiantes de las Licenciaturas en Kinesiología y Fonoaudiología.

A continuación se muestra la distribución por año de cursada de la muestra.



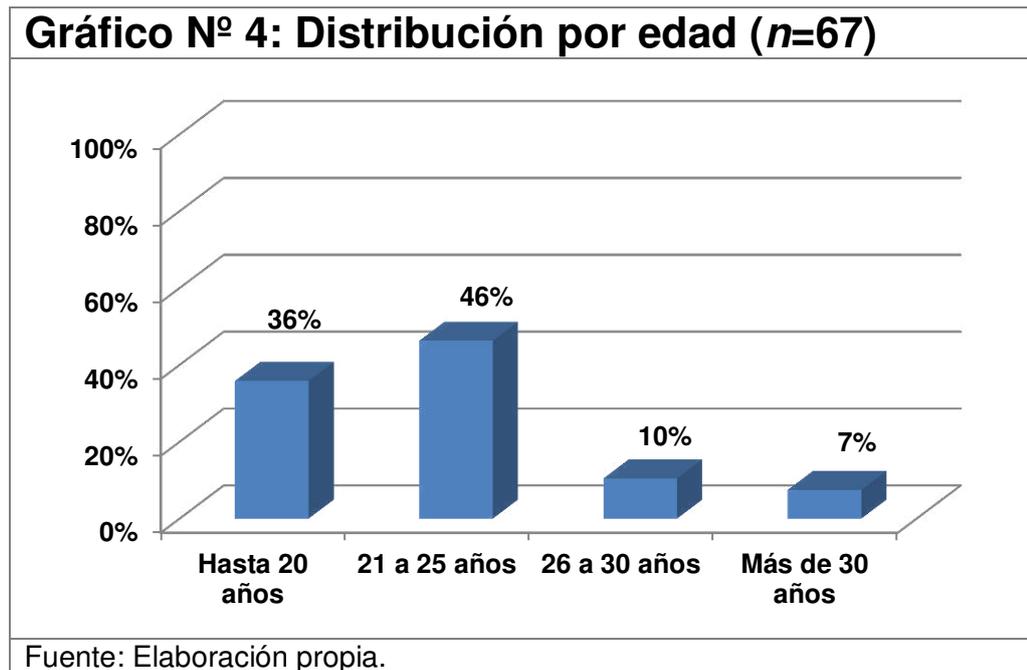
En el gráfico de arriba se puede apreciar que cerca del 50 % de la muestra corresponde a estudiantes de tercer año.

A continuación se presenta la distribución por sexo de la muestra.



En el gráfico se puede observar que más del 90 % de la muestra corresponde al sexo femenino, lo cual se explica por la mayor presencia de estudiantes de este sexo en las carreras de Nutrición y Fonoaudiología.

Con respecto a la edad, el valor mínimo es de 18 años y el máximo de 43 años, siendo su media de 22,67 años. A continuación se presenta la distribución por edad de la muestra.

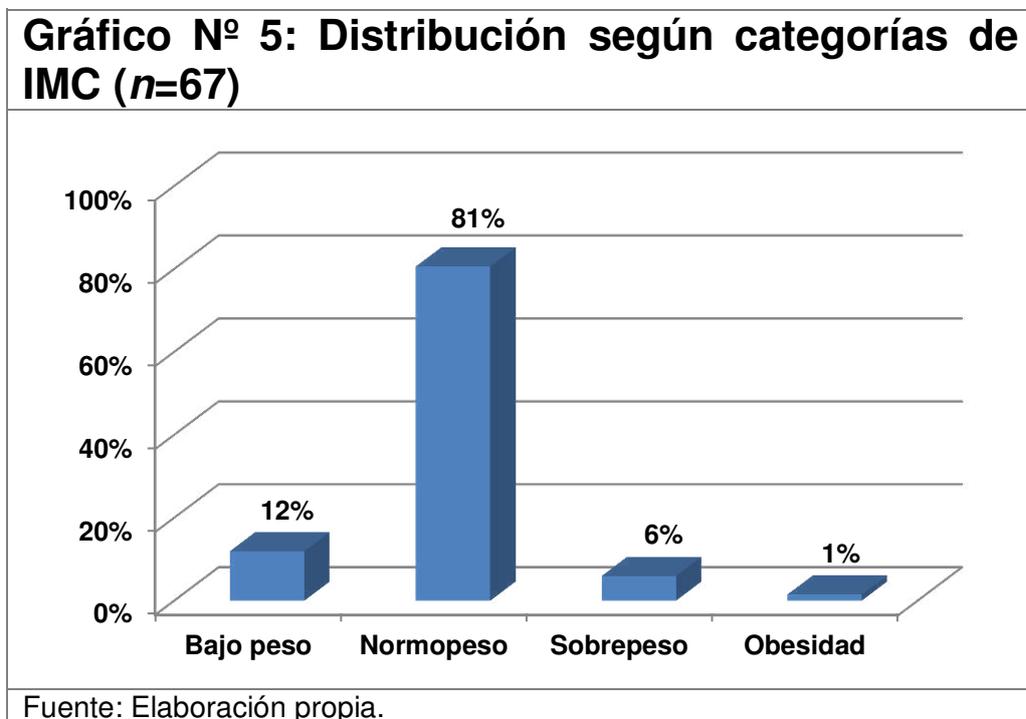


En este gráfico puede observarse que más del 80 % de la muestra está constituida por estudiantes menores a 25 años de edad, lo cual se corresponde con las características de la población a la cual pertenece la muestra. Solamente un 17 % posee una edad mayor o igual a 26 años.

En relación al índice de masa corporal (IMC), el mismo fue calculado en base a los datos de peso y talla autodeclarados por los participantes. Mientras que la talla tiende a ser sobreinformada, el peso corporal tiende a ser subinformado. Ambos sesgos contribuirían a una subestimación del IMC. El valor mínimo para esta variable en la muestra es de  $17,6 \text{ kg/m}^2$  y su valor máximo es de  $32,4 \text{ kg/m}^2$ , con una media de  $21,7 \text{ kg/m}^2$  ( $\sigma \pm 2,63 \text{ kg/m}^2$ ). Con fines descriptivos se clasificó a los individuos de la muestra en las categorías de IMC definidas según la Organización Mundial de la Salud (OMS). El bajo peso es definido como un IMC menor a  $18,5 \text{ kg/m}^2$ , el peso normal como un IMC de  $18,5$  a  $24,9 \text{ kg/m}^2$ , el sobrepeso como un IMC de  $25$  a  $30 \text{ kg/m}^2$ , y la obesidad como un IMC de  $30 \text{ kg/m}^2$  o mayor (Institute of Medicine, 2005).<sup>1</sup> A

<sup>1</sup> Institute of Medicine (2005). Introduction to Dietary Reference Intakes. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*

continuación se presenta la distribución de la muestra según esta variable de esa manera definida.

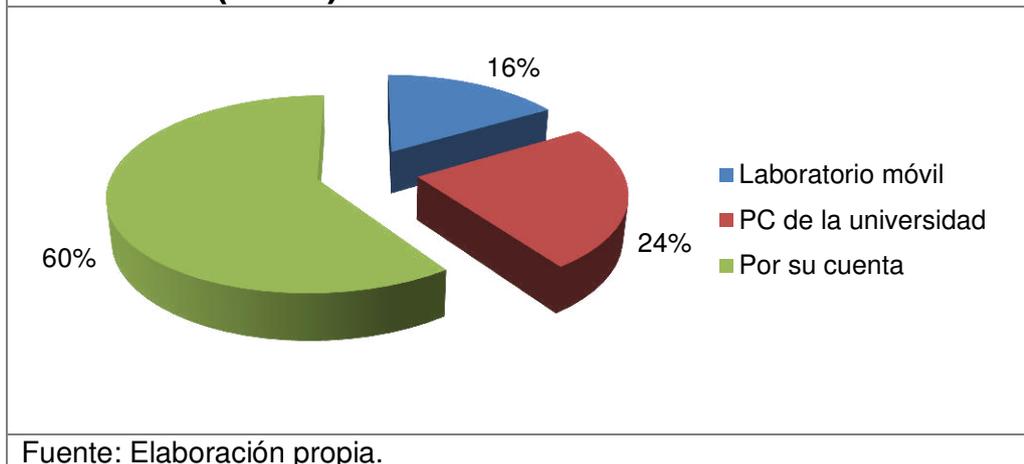


En el gráfico de arriba se puede observar que más del 80 % de la muestra se encuentra dentro de la categoría peso normal, de acuerdo a su IMC autodeclarado.

En relación a la ingesta energética (IE), la misma fue obtenida para cada participante del recordatorio de 24 horas. En algunas ocasiones existió la posibilidad de que los encuestados realizaran el mismo en presencia del tesista durante el tiempo de cursada de la cátedra en la cual se los convocó a participar o al finalizar la misma, para lo cual se utilizaron equipos de la universidad. De manera que en total fueron 27 los alumnos que realizaron el recordatorio de 24 horas en ese contexto, de los cuales 11 realizaron la encuesta alimentaria utilizando computadoras portátiles tipo netbook pertenecientes al laboratorio móvil y 16 lo realizaron utilizando computadoras de escritorio pertenecientes a los laboratorios de informática convencionales. En los demás casos debieron finalizar su participación por su cuenta teniendo un plazo de una semana para realizar la encuesta alimentaria por internet utilizando la computadora que les fuera conveniente.

A continuación se presenta la distribución de la muestra según los equipos y contexto en el cual finalizaron su participación.

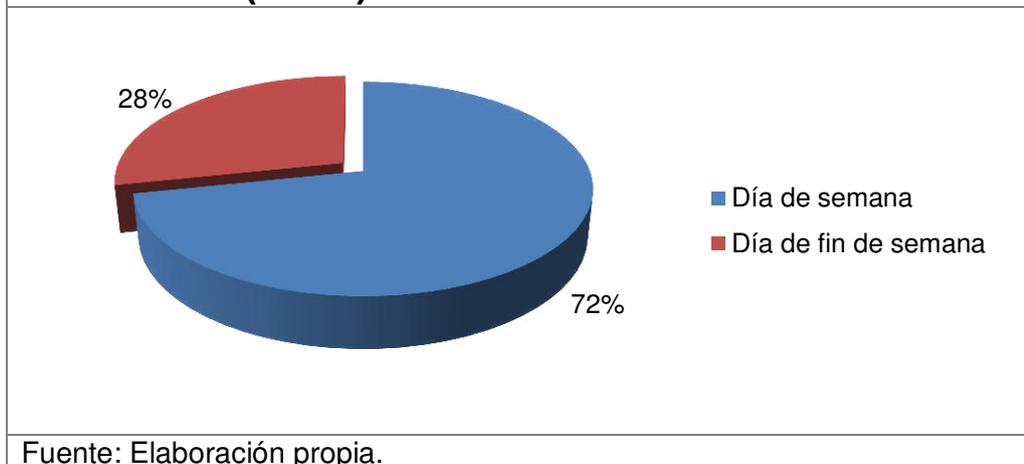
**Gráfico N° 6: Equipos y contexto en el cual los participantes realizaron la encuesta alimentaria ASA24™ (n=67)**



Se puede observar que más de la mitad concluyeron su participación por su cuenta.

Es sabido que la variabilidad diaria de la IE es mayor entre días de semana y días de fin de semana, por ello a continuación se presenta la distribución de la muestra según si las fechas de ingesta informadas se correspondieron con unos o con otros días de esa forma agrupados.

**Gráfico N° 7: Distribución según día de ingesta informado (n=67)**



## Análisis de datos

Se considera día de semana de lunes a viernes y de fin de semana como sábados y domingos. Puede observarse que estos últimos están debidamente representados.

ASA24™ clasifica el estado final de presentación del recordatorio de 24 horas. A continuación se presentan los distintos estados.

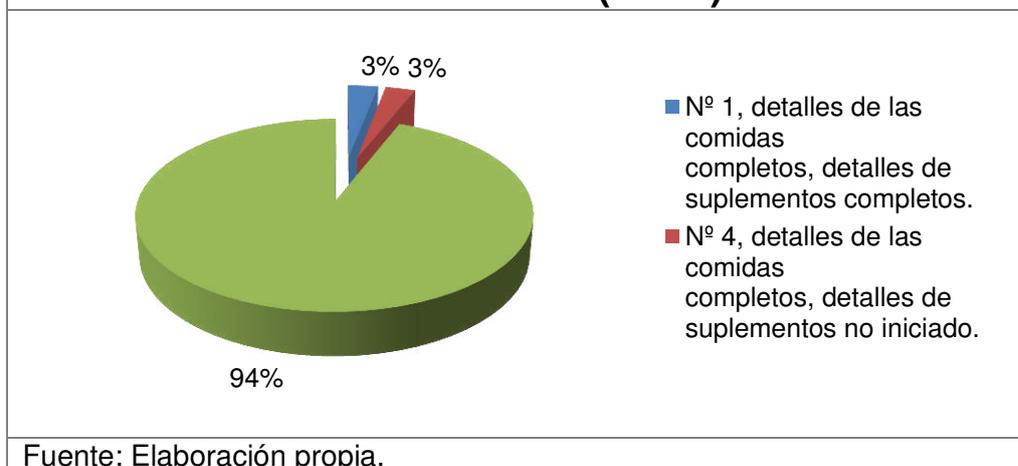
**Tabla 1. Clasificación del estado final del recordatorio de 24 horas en el sistema de encuesta alimentaria ASA24™.**

Nº	Descripción
1	Detalles de las comidas y de suplementos completos.
2	Detalles de las comidas completos, detalles de suplementos no aplicable.
3	Detalles de las comidas completos, detalles de suplementos sin terminar.
4	Detalles de las comidas completos, detalles de suplementos no iniciado.
5	Detalles de las comidas sin terminar.
6	Detalles de las comidas completos, ningún suplemento informado.

Fuente: Elaborado a partir de National Cancer Institute (septiembre, 2014). *Instructions for the Researcher Web site for: ASA24™-2014 and ASA24™-Kids-2014*. Recuperado de [https://asa24.nci.nih.gov/researcherSite/assets-r/Researcher\\_Instructions.pdf](https://asa24.nci.nih.gov/researcherSite/assets-r/Researcher_Instructions.pdf)

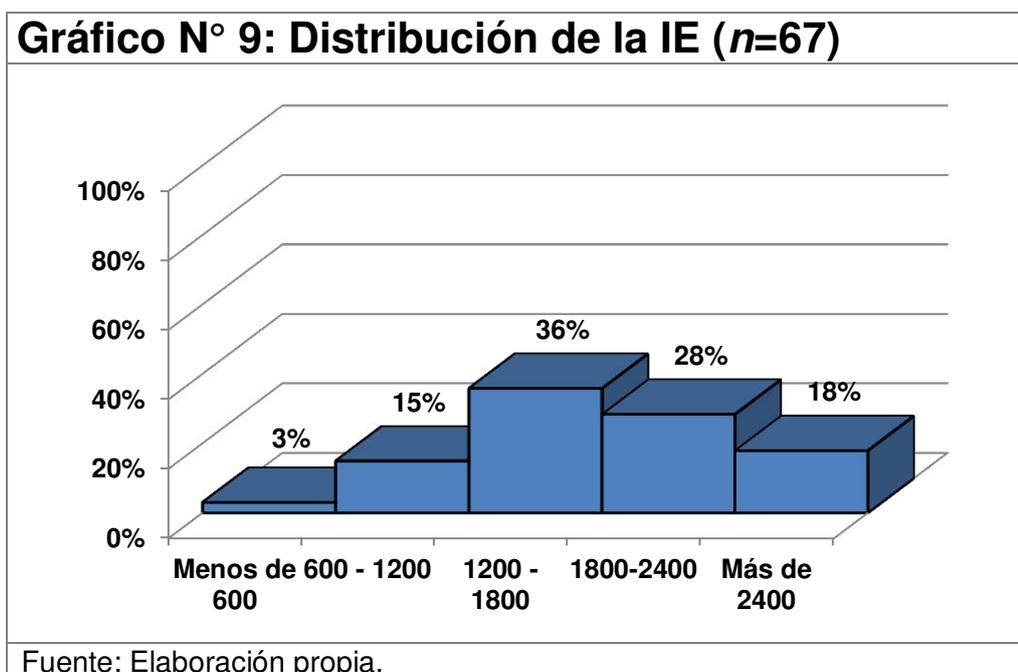
En la presente tesis, el módulo de suplementos sí era aplicable, de manera que había cinco estados finales posibles para cada recordatorio. Se incluyeron en la muestra aquellos participantes que realizaron un recordatorio de 24 horas cuyo estado fuera el 1 o el 6 de la Tabla 1, así como los de estado 4 que no tuvieran datos faltantes en el módulo de alimentos y bebidas. A continuación se puede ver la distribución de la muestra según el estado de los recordatorios.

**Gráfico N° 8: Distribución de la muestra según el estado de los recordatorios (n=67)**



Como se puede observar en el gráfico, cerca de la totalidad de la muestra no informó consumo de suplementos dietéticos, habiendo solamente un 3 % que sí lo hicieron.

De la encuesta nutricional cuyo contexto de realización y estado final fue descrito procede la base de datos dietéticos utilizada. Un informe de la misma fue descargado del sitio Web ASA24™ del Investigador. Dicho informe consiste en una serie de archivos analíticos, en los cuales, una vez obtenidos, se realizó la revisión y limpieza de datos, así como la corrección de los artículos introducidos como texto abierto que habían sido codificados de modo inexacto. Una vez hecho esto se efectuó la estimación de la ingesta energética (IE). El valor mínimo observado para esta variable es de 77,4 kcal/día y el valor máximo es de 4387,4 kcal/día, con una media de 1813 kcal/día. A continuación se presenta la distribución de la IE en la muestra.

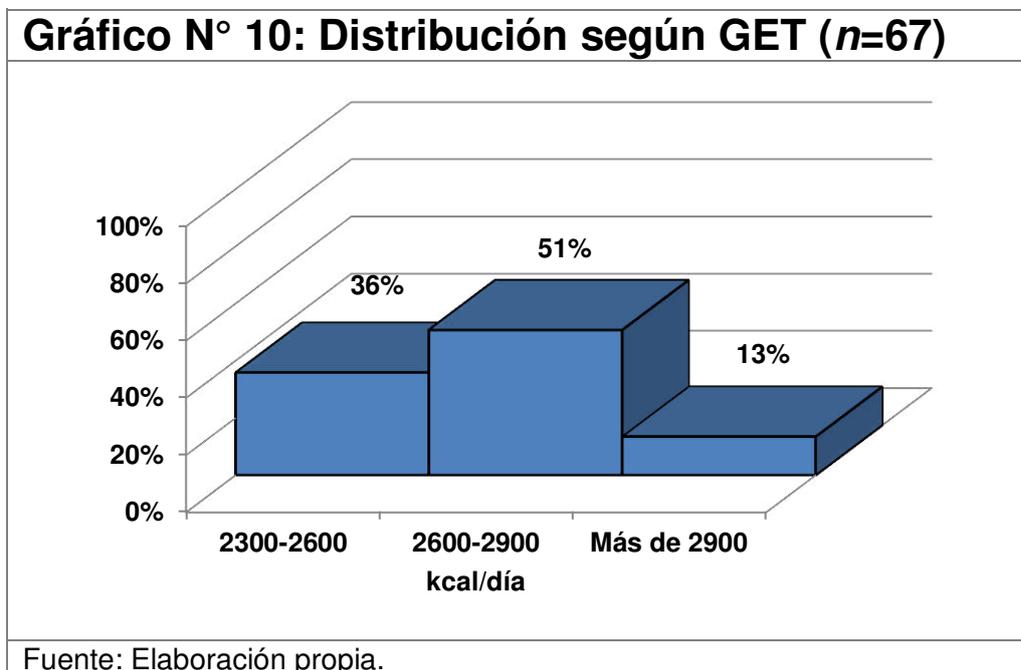


Como se puede observar, la IE de más del 60 % de los individuos se sitúa entre las 1200 kcal/día y las 2400 kcal/día.

Tomando los datos de sexo, edad, peso y talla, se utilizaron las ecuaciones de Vinken et al. (1999)<sup>2</sup> para estimar el gasto energético total (GET) de cada individuo. El valor mínimo en la muestra es de 2360,2 kcal/día, y el valor máximo es de 3586,4

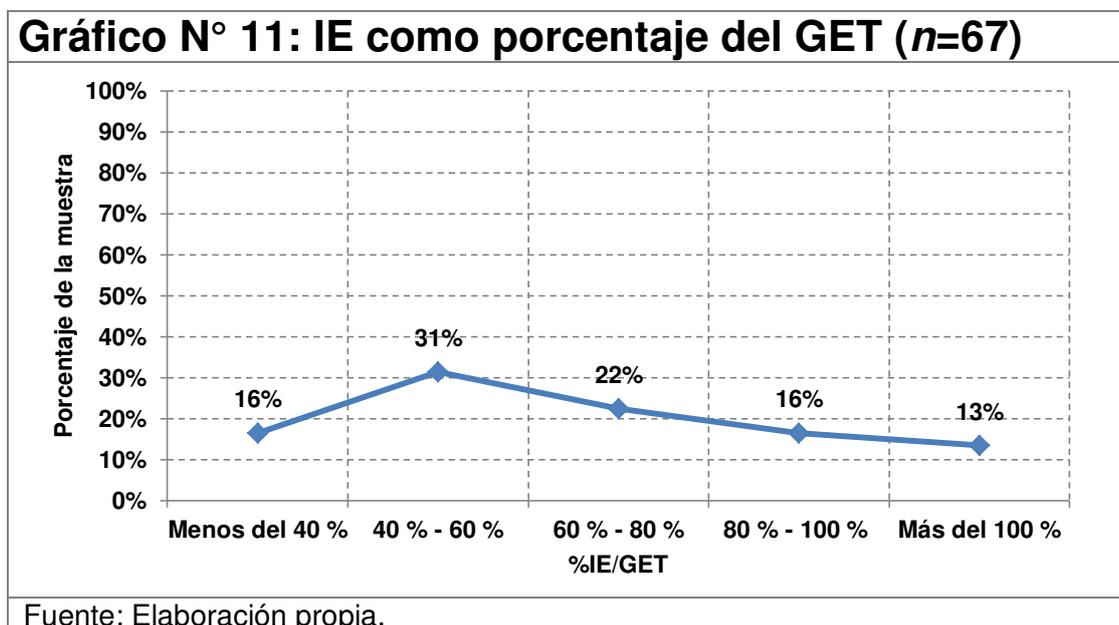
<sup>2</sup> Vinken, A. G., Bathalon, G. P., Sawaya, A. L., Dallal, G. E., Tucker, K. L. & Roberts, S. B. (1999). Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(5), 920-926. Recuperado de <http://ajcn.nutrition.org/content/69/5/920.full.pdf+html>

kcal/día, con una media de 2709,23 kcal/día. A continuación se presenta la distribución de la muestra según el GET.



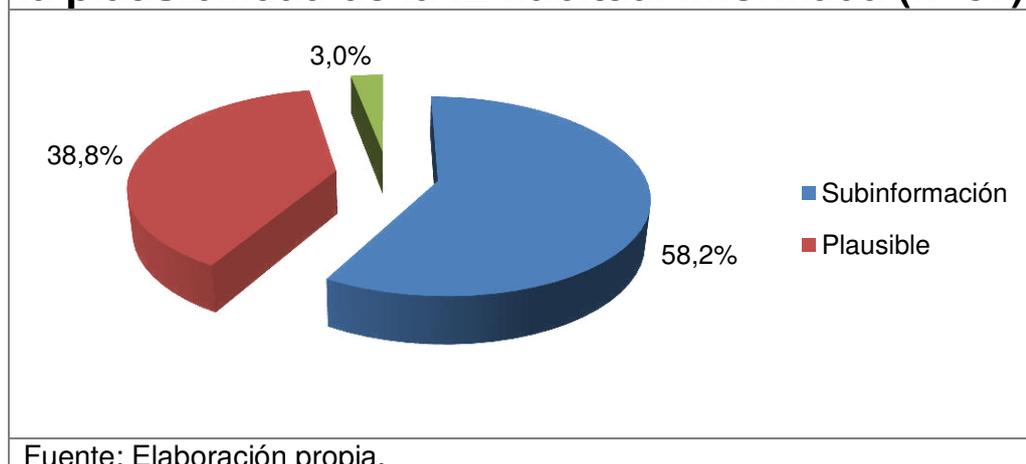
Como puede observarse, el porcentaje más alto se sitúa en el intervalo de 2600 a 2900 kcal/día.

Una vez obtenidos los valores de la ingesta y del gasto energético de cada participante, se procedió a calcular la IE como porcentaje de GET (%IE/GET). El valor mínimo para esta variable es de 2,36 % y el valor máximo es de 164,96 %, con una media de 67,78 %. A continuación se presenta su distribución en la muestra.



Como puede observarse en el gráfico, la mayor parte de la muestra informó una %IE/GET menor a 100 %, habiendo solo un 13 % de los individuos en la categoría “Más del 100%”. De acuerdo al principio del balance energético, en condiciones de peso estable, la IE es igual al GE, con lo cual la %IE/GET es 100 %. Sin embargo, la variabilidad intraindividual en la IE informada así como la variabilidad intraindividual y los errores de medición y estimación del GET, pueden determinar que, aun en aquellos individuos que se encuentran en condiciones de peso estable, la IE informada expresada como porcentaje del GET estimado no sea de 100 %. Esta afectación de los datos de ingesta y gasto energético por los errores de medición y la variabilidad biológica, es tomada en cuenta en el método de McCrory para calcular puntos de corte para la %IE/GET en base al principio de propagación de errores. Con lo cual, aquellos individuos cuya IE informada expresada como porcentaje de su GET estimado se encontró por debajo de 69,84 % fueron categorizados como subinformantes, y aquellos en los cuales se encontró por encima de 130,16 %, fueron categorizados como sobreinformantes; considerándose informantes fisiológicamente plausibles a aquellos en los cuales la %IE/GET se encontró entre dichos valores. A continuación se presenta la distribución de la muestra según la plausibilidad de la IE habitual informada.

**Gráfico N° 12: Distribución de la muestra según la plausibilidad de la IE habitual informada (n=67)**



En el gráfico puede observarse que la muestra se encuentra mayormente conformada por subinformes e informes plausibles, siendo muy pequeño el porcentaje de sobreinformes. Esto se corresponde con la teoría y los estudios precedentes que señalan que en la información de datos dietéticos inexactos, hay un sesgo hacia la subinformación. Aquellos individuos que fueron categorizados como subinformantes y sobreinformantes, tuvieron un valor de %IE/GET que se situó por fuera de los puntos

## Análisis de datos

de corte que contabilizan la variabilidad en los datos de IE informada y GET estimado, de manera que se considera que informaron una IE poco representativa de su IE habitual, pudiendo esto deberse tanto a una falla en la estimación de su ingesta por parte de los encuestados como a una modificación de su ingesta habitual. De manera que aplicando los puntos de corte para la detección de informes de IE de baja validez, se obtiene una base de datos dietéticos de mayor calidad integrada por los informantes fisiológicamente plausibles. Esto no quiere decir que los informes inverosímiles deban descartarse, ya que podrían perderse datos dietéticos ciertos y valiosos de ingesta dietética actual, sino que, por ejemplo, en estudios de dieta y salud, el análisis de los datos puede efectuarse además de en la muestra total, en la muestra integrada por los informes verosímiles, dando lugar además a investigar los factores asociados a informes dietéticos implausibles, lo cual contribuye al conocimiento acerca del sesgo en la información dietética permitiendo de esta manera ayudar al desarrollo y al mejoramiento de los métodos de encuesta alimentaria.

A continuación se puede apreciar el valor mínimo, el valor máximo, la media y el desvío estándar de la IE expresada como porcentaje del GET (%IE/GET) para la totalidad de la muestra así como para el 38,8 % de la muestra conformada por los informantes fisiológicamente plausibles.

**Tabla 2. Valor mínimo, valor máximo, media y desvío estándar ( $\sigma$ ) de la IE informada expresada como porcentaje del GET estimado, en la muestra total y en la submuestra integrada por los informantes plausibles.**

	Todos ( $n = 67$ )	1 DE ( $n = 26$ )
Valor mínimo	2,36 %	69,98 %
Valor máximo	164,96 %	120,72 %
Media ( $\pm \sigma$ )	67,78 % ( $\pm 29,23$ %)	90,40 % ( $\pm 15,60$ %)

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la Tabla 2, en la submuestra integrada por los informantes verosímiles el promedio de la IE expresada como porcentaje del GET es más alto que en la totalidad de la muestra, aproximándose más al 100 %. Esto constituye una demostración del efecto estadístico de la aplicación del método de McCrory. El desvío estándar es una medida de dispersión. La misma fue utilizada en este caso para calcular la variabilidad interindividual en la %IE/GET. Puede observarse que la misma disminuyó una vez eliminados de la muestra los informantes implausibles.

En base a los datos de ingesta dietética obtenidos mediante el recordatorio de 24 horas, se calculó a nivel individual el porcentaje de la IE cubierto por los hidratos de carbono, azúcares, proteínas, grasas y alcohol. La media y el desvío estándar ( $\sigma$ ) de la

totalidad de la muestra para cada uno de estos porcentajes son presentados en la Tabla 3.

**Tabla 3. Media y desvío estándar ( $\sigma$ ) de la distribución de la muestra ( $n=67$ ) según el porcentaje de la IE cubierto por los hidratos de carbono, azúcares, proteínas, grasas y alcohol.**

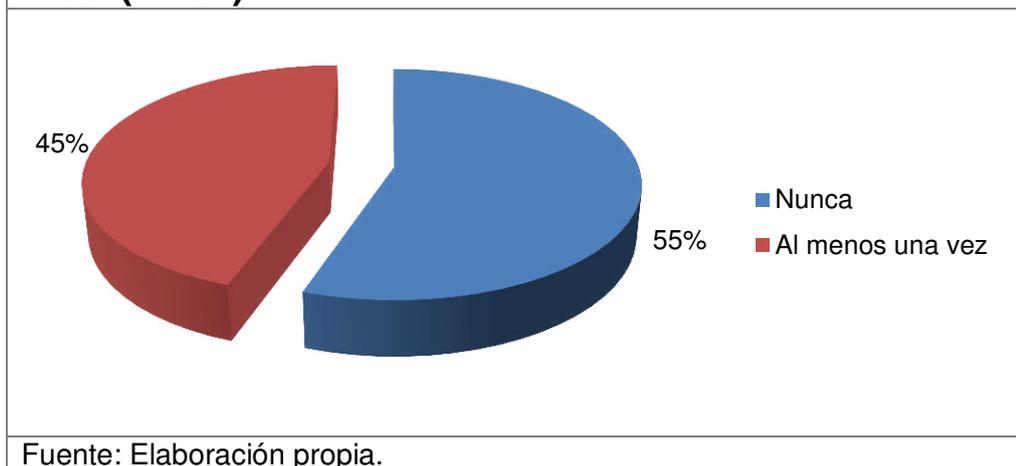
	Hidratos de Carbono	Azúcares	Proteínas	Grasas	Alcohol
Media ( $\pm \sigma$ )	48,47 % ( $\pm 11,64$ %)	20,79 % ( $\pm 7,99$ %)	16,57 % ( $\pm 5,85$ %)	34,11 % ( $\pm 10,04$ %)	1,52 % ( $\pm 8,14$ %)

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla, la media del porcentaje cubierto por el alcohol es muy baja, y su distribución posee una acentuada asimetría positiva, evidenciada por un DE que es muy superior a la media, siendo una variable que no puede presentar valores negativos.

Entre las variables medidas con el cuestionario autoadministrado se encuentra la historia de haber iniciado dieta para modificar el peso corporal alguna vez en la vida. A continuación se presenta su distribución en la muestra.

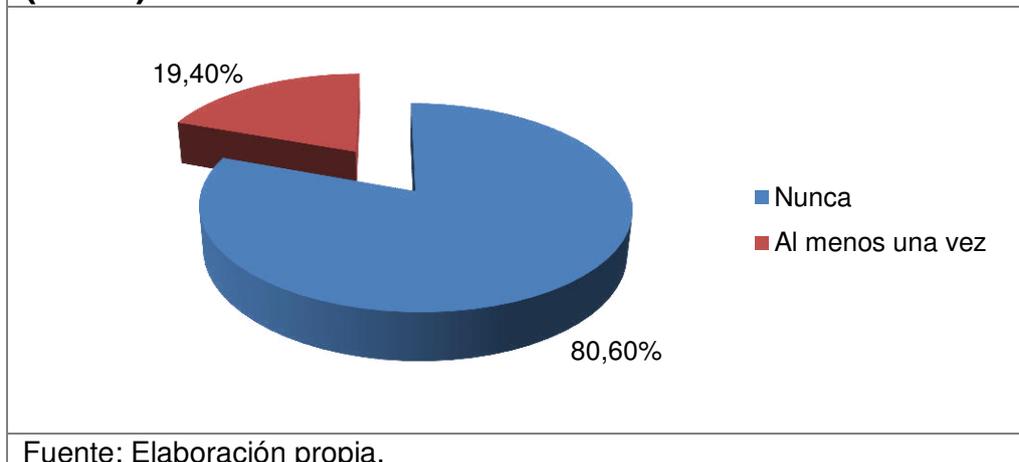
**Gráfico N° 13: Historia de haber iniciado dieta para modificar el peso corporal alguna vez en la vida ( $n=67$ )**



En el gráfico puede observarse que poco más de la mitad no ha iniciado dieta alguna vez en la vida para modificar el peso corporal.

Otra variable medida en el cuestionario es la historia de cambios de peso. A continuación se presenta su distribución en la muestra.

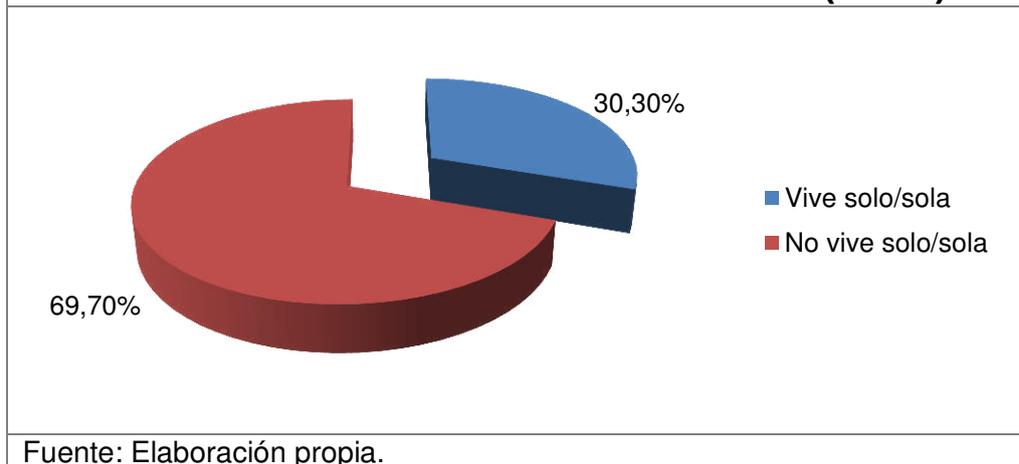
**Gráfico N° 14: Historia de cambios de peso (n=67)**



En el gráfico se puede observar que la mayor parte de la muestra nunca en la vida perdió y recuperó por cualquier causa al menos 10 kilogramos de peso corporal.

Otra variable que fue estudiada en su asociación con subinformación de la IE y que por lo cual fue incluida en el cuestionario es la cualidad de conviviente. A continuación se presenta su distribución en la muestra.

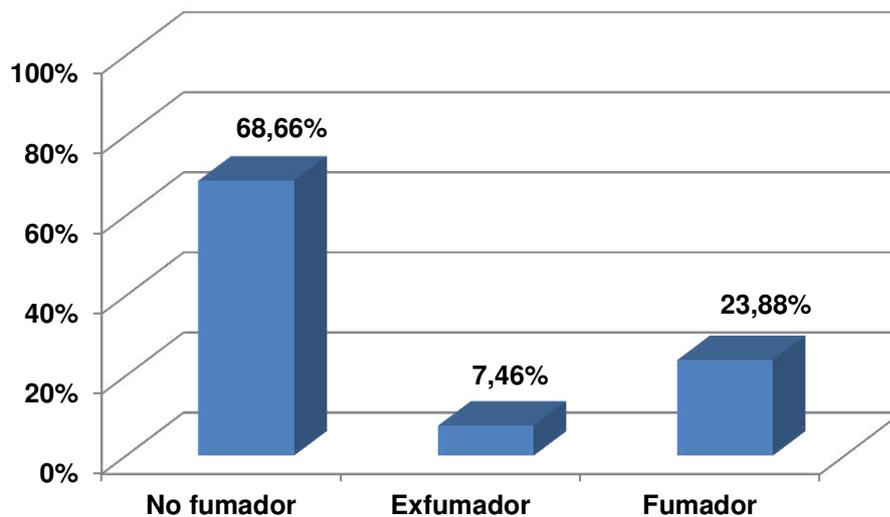
**Gráfico N° 15: Cualidad de conviviente (n=67)**



En el gráfico se puede observar que más de dos tercios de la muestra no vive solo.

Por último, en el cuestionario se incluyeron cuatro preguntas cerradas dicotómicas para medir la variable hábito tabáquico. A continuación se presenta su distribución en la muestra.

**Gráfico N° 16: Distribución de la muestra según el hábito tabáquico ( $n=67$ )**



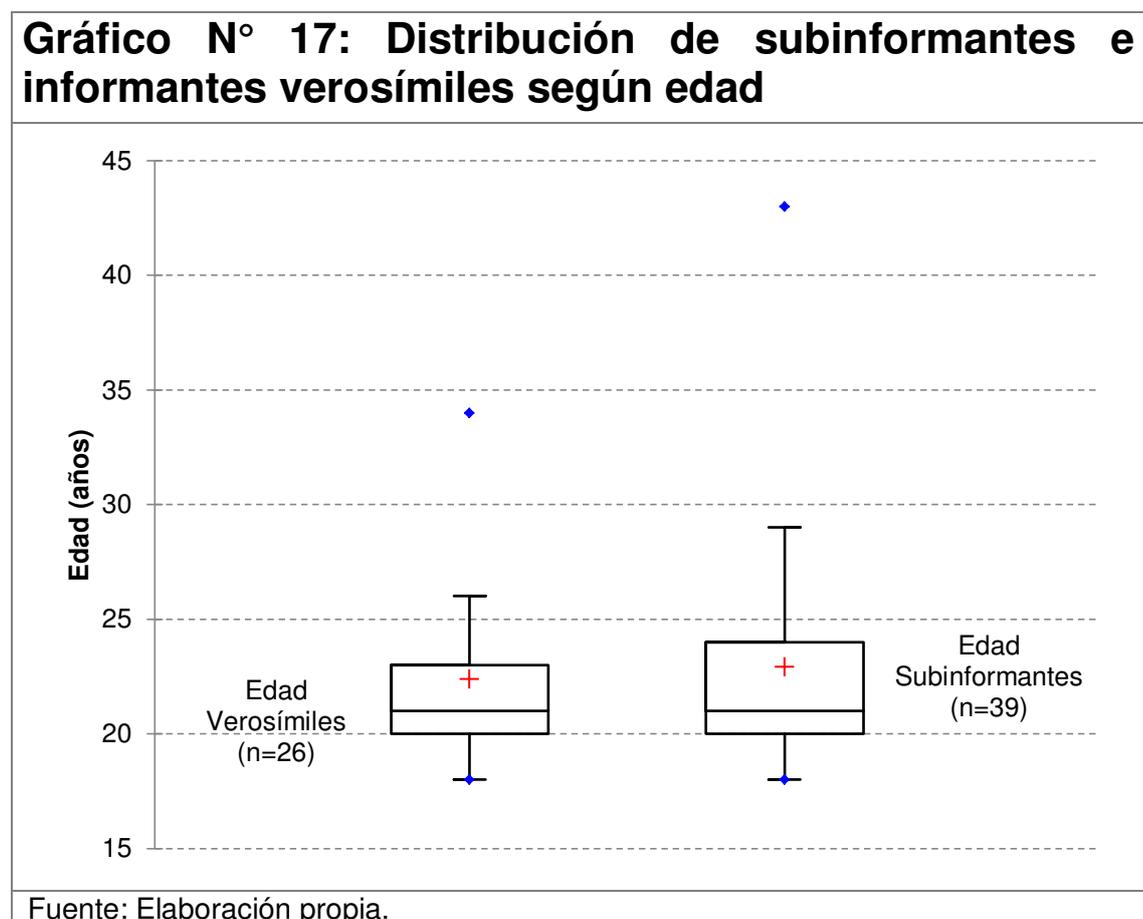
Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en el gráfico, la mayor parte de la muestra está integrada por no fumadores, mientras que cerca de un tercio de la muestra ha sido en el pasado o es en la actualidad fumador diario u ocasional de tabaco.

Habiendo finalizado con el análisis univariado de datos, se procederá a presentar el análisis bivariado para el cual se utilizaron pruebas de hipótesis estadísticas. Para todas ellas se utilizó un nivel de significación de 5% ( $\alpha=0.05$ ). En el Anexo 3 se pueden observar los resultados para todas las variables estudiadas. Las hipótesis de investigación formuladas son correlacionales y de diferencia de grupos. Los grupos de comparación son los subinformantes, los informantes verosímiles y los sobreinformantes. Debido a que solamente hubo dos sobreinformantes en la muestra, se realizaron únicamente pruebas estadísticas para la comparación entre los primeros dos grupos. Para las variables cualitativas nominales u ordinales, se implementó la prueba de chi cuadrado. Para las variables cuantitativas continuas se realizó en primer lugar la prueba F de Fisher, a fin de determinar si la diferencia entre las varianzas de ambos grupos es estadísticamente significativa, para poder así implementar la prueba t de Student para diferencia de medias en muestras independientes con varianzas iguales o con varianzas diferentes. Para las variables cuantitativas se utilizaron

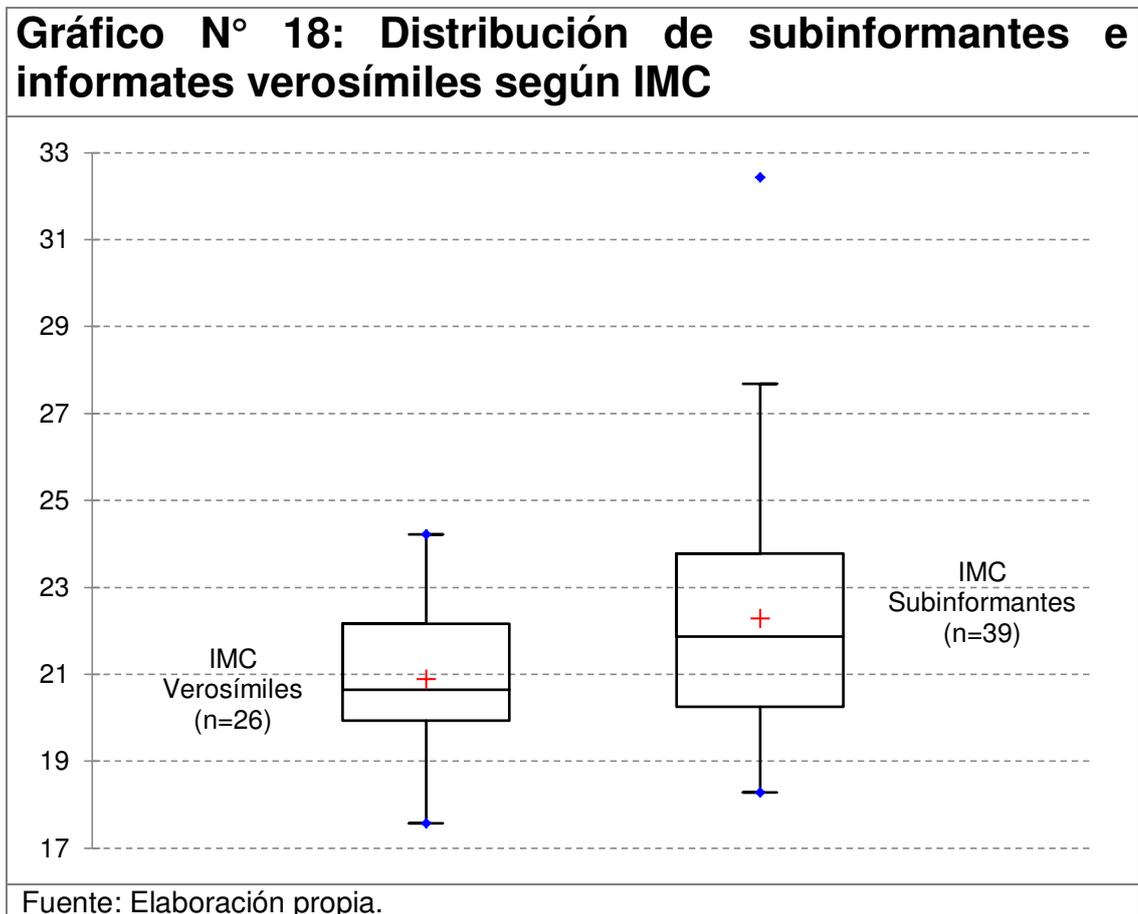
diagramas de caja en los cuales la media se representa mediante una cruz de color rojo y la mediana por una línea horizontal adentro de la caja.

Los factores demográficos estudiados en su asociación con subinformación de la ingesta energética (IE) habitual son el sexo y la edad. En el primero de ellos no fue posible efectuar la prueba estadística debido a la baja proporción de individuos de sexo masculino. Con respecto a la edad, la hipótesis de investigación formulada afirma que la misma es mayor en subinformantes que en informantes verosímiles. A continuación se muestra la distribución de ambos grupos según la edad.



En el gráfico se puede observar que la media de edad en subinformantes es ligeramente superior que en informantes verosímiles, siendo sus valores de 22,9 años y de 22,4 años respectivamente. Esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,667$ ), de manera que no se pudo aportar evidencia en favor de la hipótesis de investigación referente a esta variable.

En la hipótesis direccional de diferencia de grupos formulada para el índice de masa corporal (IMC), se afirma que el mismo es mayor en subinformantes que en informantes aceptables. A continuación se presenta la distribución de ambos grupos según el IMC.

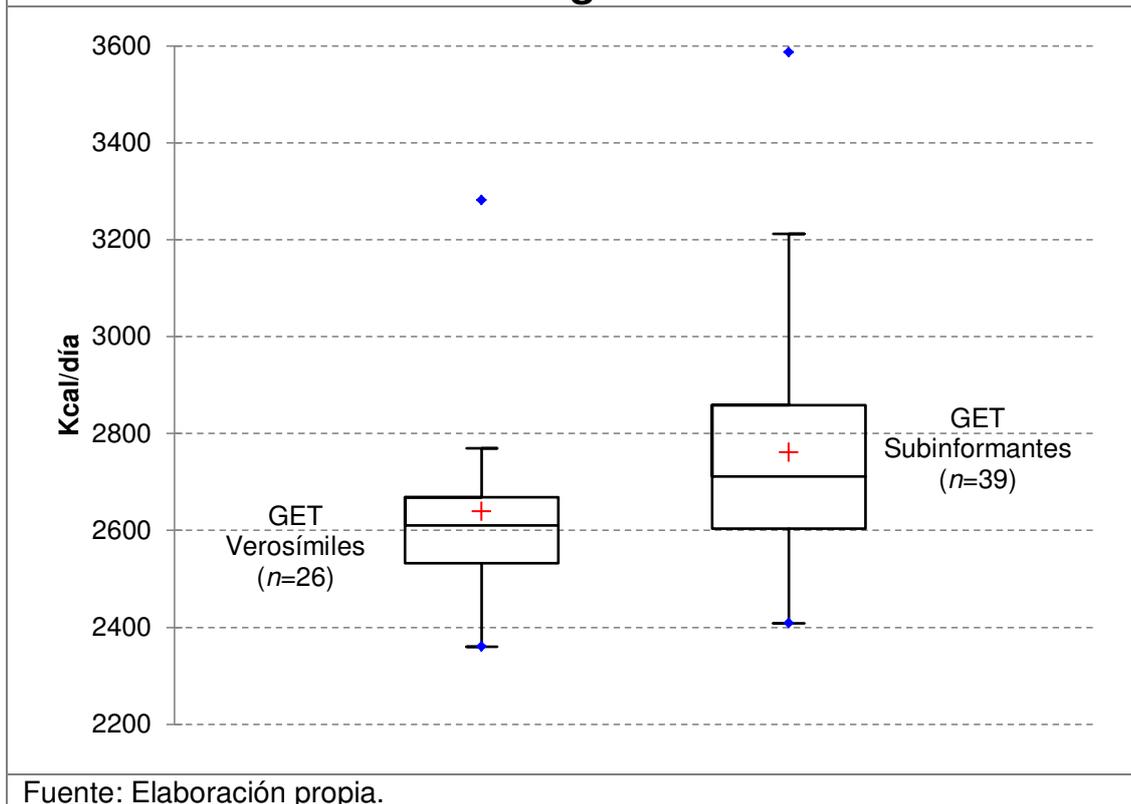


En el gráfico se puede observar que la media en subinformantes es mayor que en informantes verosímiles, siendo sus valores de 22,28 kg/m<sup>2</sup> y de 20,89 kg/m<sup>2</sup> respectivamente. De acuerdo a la prueba *t* de Student esta diferencia es estadísticamente significativa ( $p = 0,020$ ). De esta manera, se aporta evidencia en favor de la hipótesis de investigación referente a esta variable.

## Análisis de datos

Con respecto al gasto energético total (GET), la hipótesis de investigación formulada establece que el mismo es mayor en subinformantes que en informantes verosímiles. A continuación se presenta la distribución de ambos grupos según esta variable.

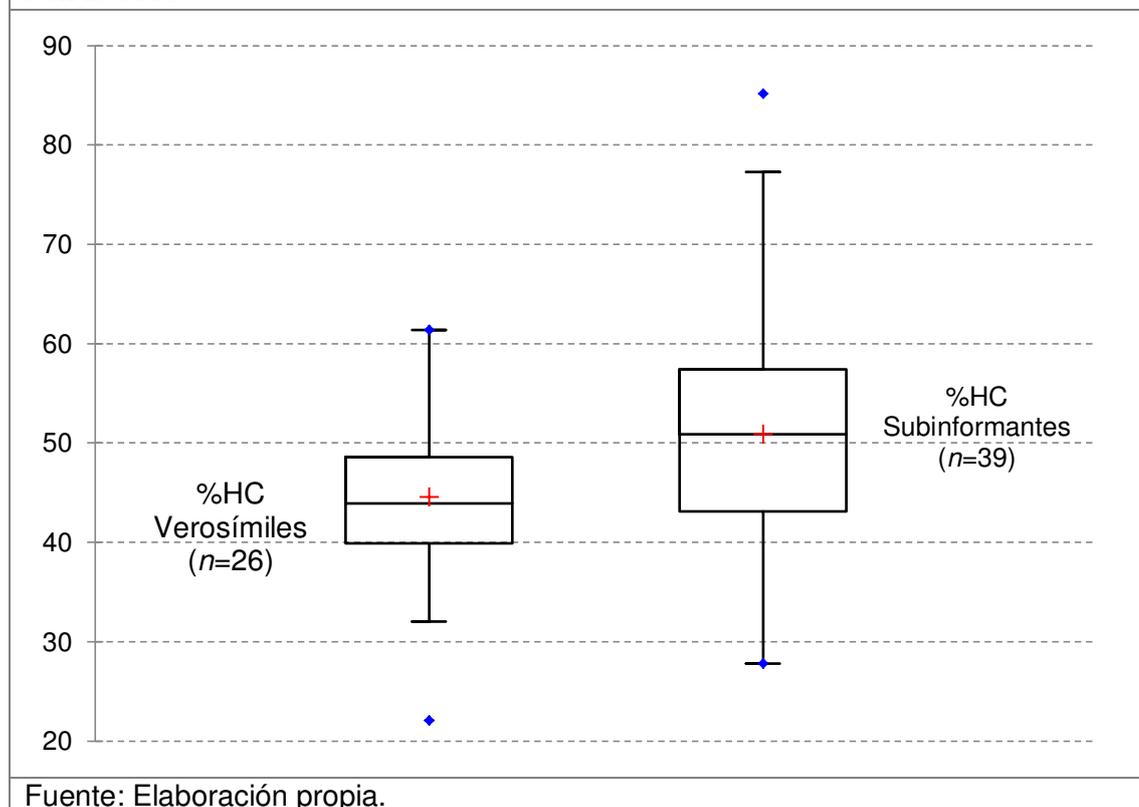
**Gráfico N° 19: Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según el GET**



En el gráfico se puede observar que la media es mayor en subinformantes que en informantes verosímiles, siendo sus valores de 2761 kcal/día, y de 2639 kcal/día respectivamente. Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,043$ ), de manera que se aporta evidencia en favor de la hipótesis de investigación referente a esta variable estudiada.

Entre los factores dietéticos estudiados se encuentran el porcentaje de la IE cubierto por los hidratos de carbono, azúcares, proteínas, grasas y alcohol. Con respecto al porcentaje de la IE proveniente de los carbohidratos, la hipótesis de investigación formulada simplemente afirma que esta variable se encuentra asociada a la plausibilidad de la IE informada, sin especificar de qué manera. A continuación se presenta la distribución de los subinformantes y los informantes verosímiles según esta variable dietética.

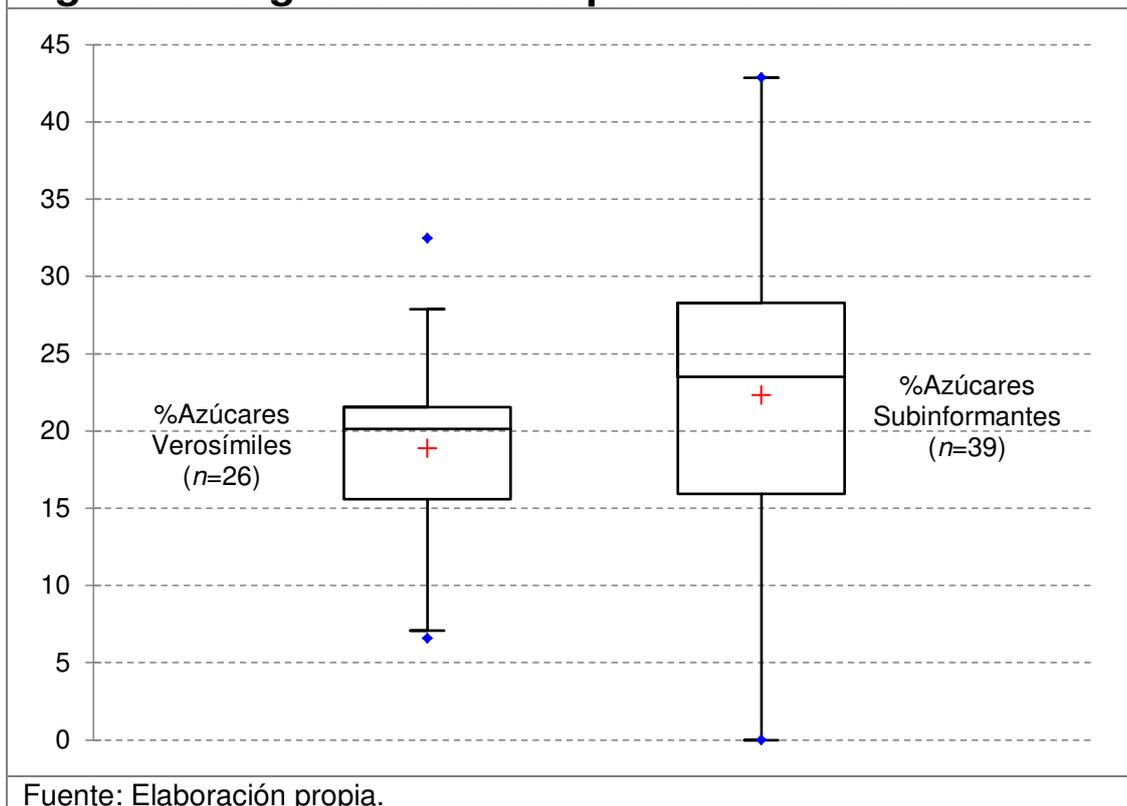
**Gráfico N° 20: Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según el porcentaje de la ingesta energética cubierto por los hidratos de carbono**



En el gráfico se puede observar que la media es mayor en subinformantes que en informantes verosímiles, siendo sus valores de 50,9 % y de 44,6 % respectivamente. Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,033$ ), con lo cual se aporta evidencia en favor de la hipótesis de investigación referente a esta variable dietética.

Con respecto al porcentaje de la IE cubierto por los azúcares, la hipótesis de investigación afirma que el mismo es menor entre aquellos que subinformaron su IE que entre los informantes plausibles. A continuación se presenta la distribución de esta variable dietética en ambos grupos.

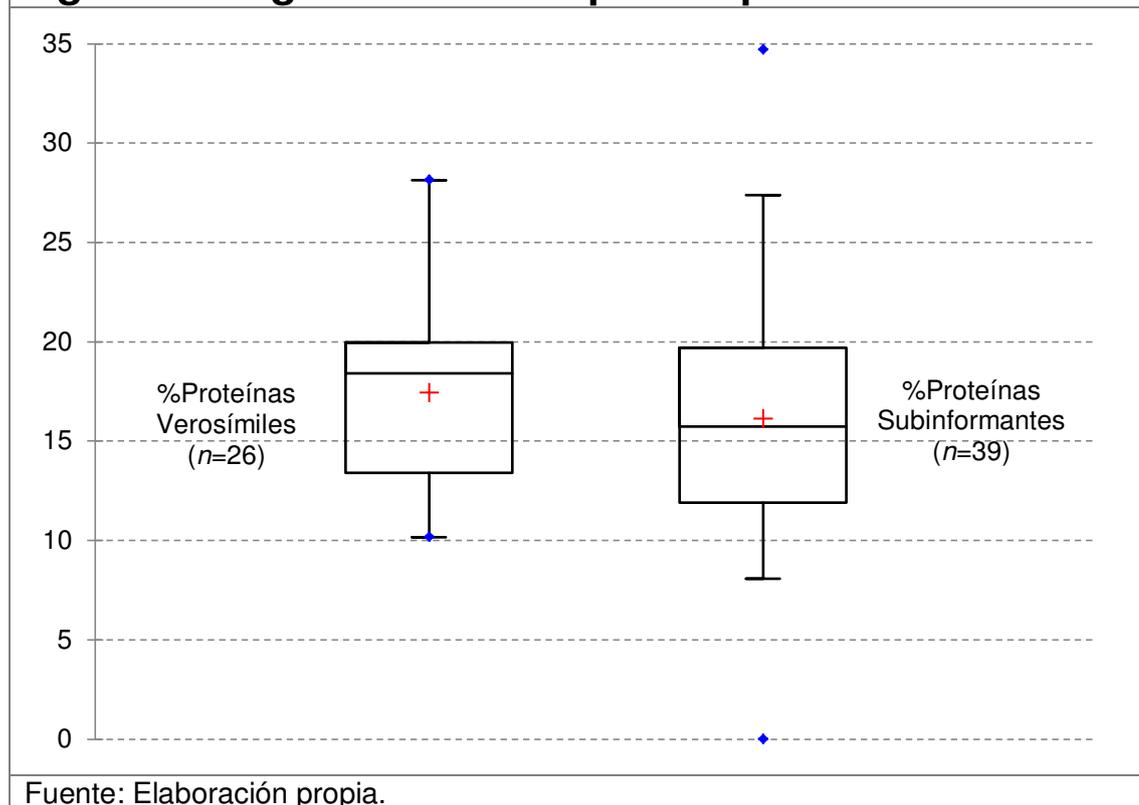
**Gráfico N° 21: Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según el porcentaje de la ingesta energética cubierto por los azúcares**



En el gráfico se puede observar que, contrariamente a lo afirmado en la hipótesis, la media es mayor en subinformantes que en informantes verosímiles, siendo su valor de 22,3 % y de 18,9 %, respectivamente. Esta diferencia resultó no ser estadísticamente significativa ( $p = 0,096$ ). De manera que no se puede aportar datos en favor de la hipótesis de investigación referente a esta variable.

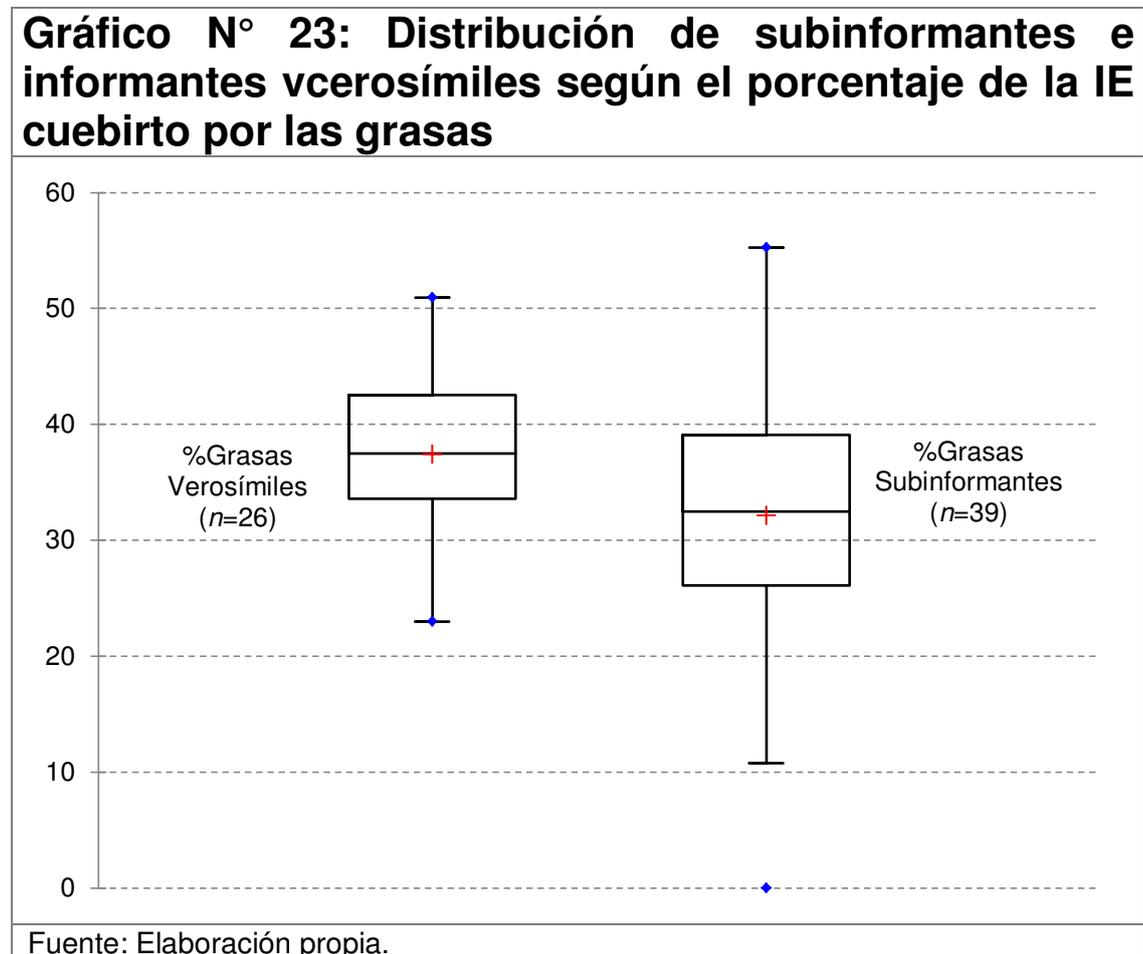
Con respecto al porcentaje de la IE cubierto por las proteínas, la hipótesis de investigación formulada afirma que es mayor en en subinformantes que en informantes verosímiles. A continuación se presenta la distribución de esta variable dietética en ambos grupos de comparación.

**Gráfico N° 22: Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según el porcentaje de la ingesta energética cubierto por las proteínas**



En el gráfico se puede observar que la media es menor en subinformantes que en informantes verosímiles, siendo de 16,1 % y de 17,4 % respectivamente. Esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p = 0,384$ ), de manera que no se puede aportar evidencia en favor de la hipótesis de investigación.

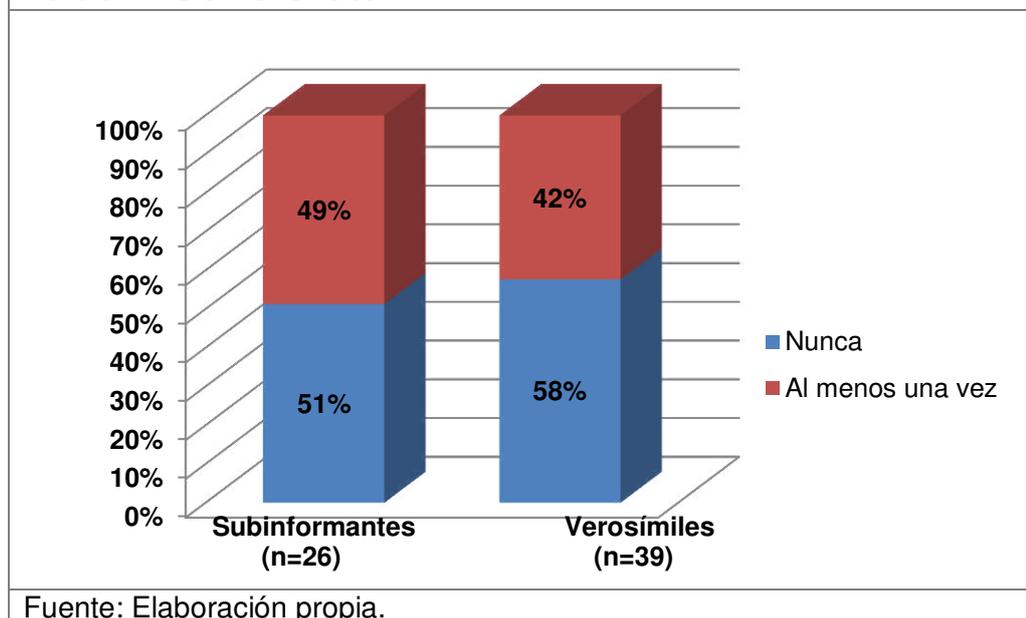
Con respecto al porcentaje de la IE cubierto por las grasas, la hipótesis de investigación afirma que el mismo es menor en subinformantes que en informantes verosímiles. A continuación se presenta la distribución de ambos grupos según esta variable dietética.



En el gráfico se puede observar que, conforme a lo establecido por la hipótesis de investigación, la media es menor en subinformantes que en informantes verosímiles, siendo sus valores de 32,1 % y 37,4 % respectivamente. Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,040$ ), con lo cual se aporta evidencia en favor de la hipótesis de investigación planteada.

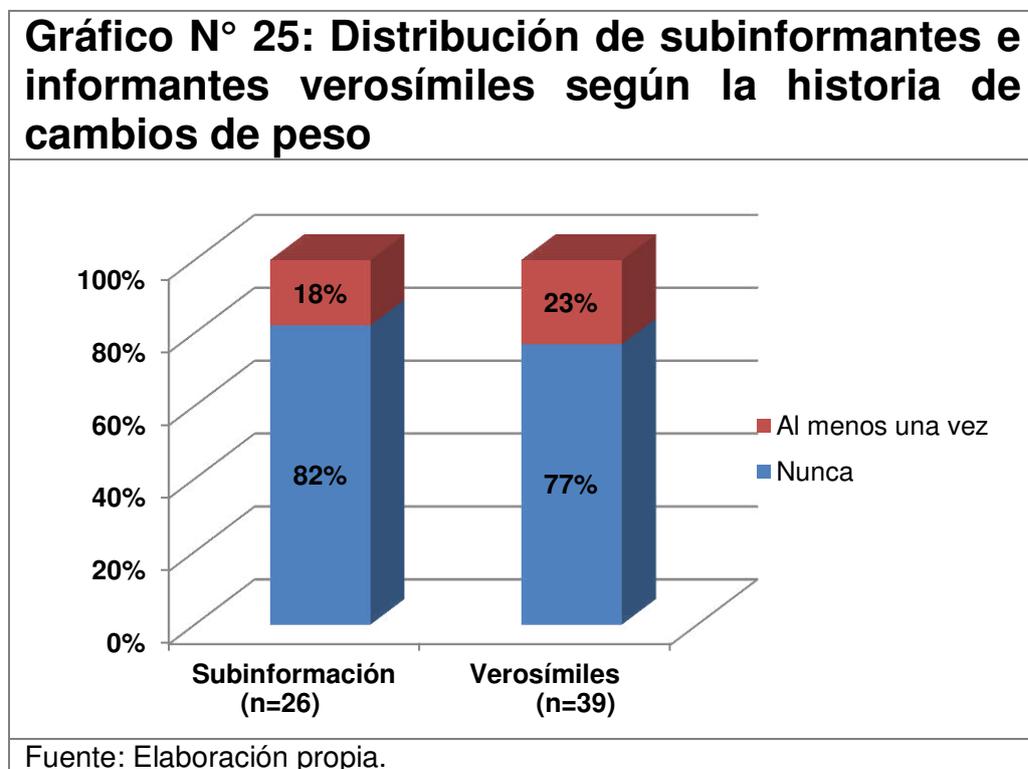
Otras variables nutricionales estudiadas en su asociación con subinformación de la IE son la historia de haber iniciado dieta para modificar el peso corporal alguna vez en la vida y la historia de cambios de peso. Con respecto a la primera de ellas, la hipótesis de investigación planteada afirma que se encuentra relacionada con la subinformación. A continuación se presenta la distribución de subinformantes e informantes plausibles según esta variable.

**Gráfico N° 24: Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según la historia de haber hecho dieta**



Como puede observarse en el gráfico la proporción de individuos que al menos una vez en la vida hizo dieta para modificar su peso corporal es mayor en subinformantes que en informantes verosímiles. La prueba de estadística analítica no resultó significativa ( $p = 0,612$ ), con lo cual, no se aporta evidencia empírica en favor de la hipótesis de investigación referida a esta variable.

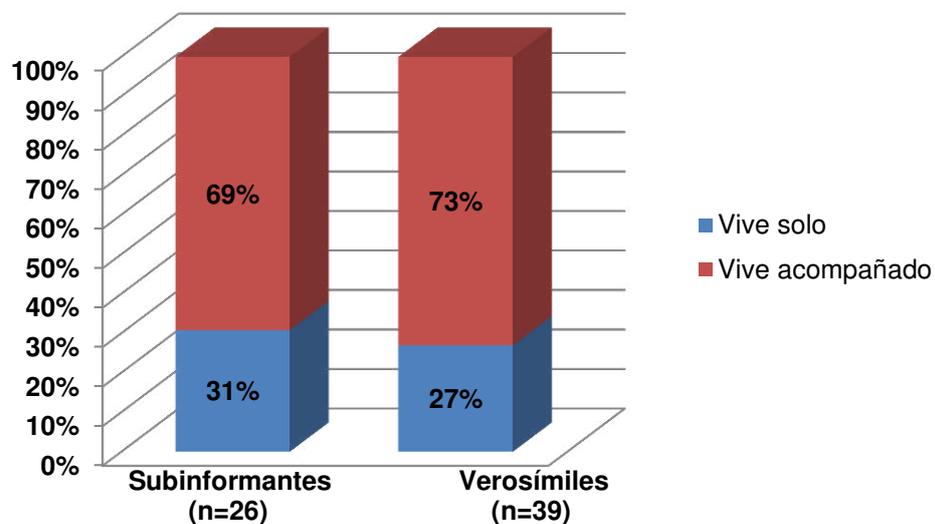
Con respecto a la historia de cambios de peso, la hipótesis de investigación afirma que se encuentra asociada a subinformación. A continuación se presenta la distribución de subinformantes e informantes plausibles según esta variable.



Como se puede observar en el gráfico, la proporción de individuos que en algún momento de la vida perdieron y recuperaron al menos 10 kilogramos de peso corporal por cualquier causa es menor en subinformantes que en informantes verosímiles, siendo sus valores de 18 % y 23 % respectivamente. De acuerdo a la prueba de estadística analítica utilizada, esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,613$ ), con lo cual, no se aporta evidencia empírica en favor de la hipótesis de investigación planteada para esta variable nutricional.

El siguiente factor estudiado en su asociación con la plausibilidad de los informes de IE es la calidad de conviviente. Puede ser clasificada como una variable de relaciones sociales. Con respecto a la misma no se ha plantado ninguna hipótesis de investigación. A continuación se presenta la distribución de subinformantes e informantes verosímiles según esta variable.

**Gráfico N° 26: Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según la calidad de conviviente**

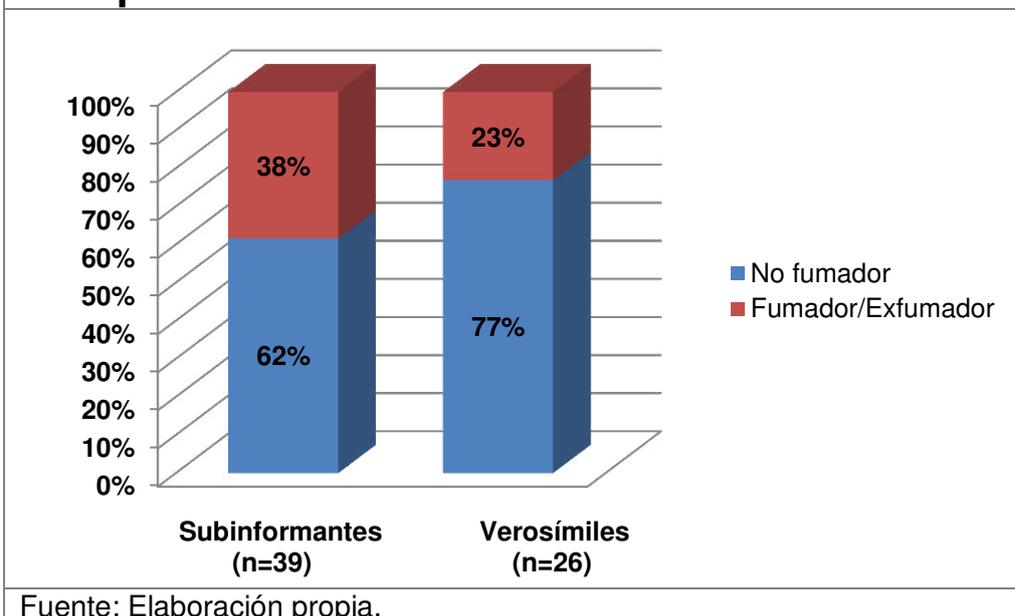


Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico, la proporción de individuos que viven solos es mayor en subinformantes que en informantes plausibles, siendo sus valores de 31 % y 27 % respectivamente. De acuerdo a la prueba de estadística analítica utilizada, esta diferencia resultó no ser estadísticamente significativa ( $p = 0,658$ ), por lo cual, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Por último, se considera en su posible asociación con la verosimilitud de la IE al hábito tabáquico. El nivel de medición de esta variable es cualitativo ordinal. De esta manera, de acuerdo a la intensidad del hábito tabáquico, se definieron tres categorías, las cuales son, no fumador, exfumador y fumador. Originalmente, de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, se plantearon dos hipótesis para esta variable, una para fumadores y otra para exfumadores, considerando por separado la asociación de cada una de estas categorías con el fenómeno de la información de datos de IE implausiblemente bajos. Debido a que el número de individuos en ambas categorías resultó insuficiente para efectuar una prueba estadística con cada una de ellas, ambas categorías fueron consideradas conjuntamente. De esta manera, la hipótesis de investigación planteada afirma que ser fumador o exfumador diario u ocasional de tabaco está relacionado con la plausibilidad de la IE informada. A continuación se muestra la distribución de subinformantes e informantes plausibles según el hábito tabáquico con las categorías fumador y exfumador agregadas.

**Gráfico N° 27: Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según el hábito tabáquico**



En el gráfico se puede observar que la proporción de fumadores y exfumadores conjuntamente considerados es mayor en subinformantes que en informantes plausibles. Esta diferencia, de acuerdo a la prueba estadística de diferencia de proporciones entre dos grupos utilizada, resultó no ser significativa ( $p = 0,304$ ), con lo cual, se aporta evidencia en contra de la hipótesis de investigación planteada para esta variable de estilo de vida.

# Conclusiones

La proporción de informes implausibles está dada por el porcentaje de sub y sobreinformantes en la muestra, mientras que la medida de la subinformación es calculada como la diferencia media a nivel grupal entre la IE y el gasto energético total (GET) (Poslusna, Ruprich, de Vries, Jakubikova & van't Veer, 2009).<sup>1</sup> En la Tabla 1 del Anexo 1 se pueden observar estos datos para distintos estudios revisados. El porcentaje de subinformantes de la ingesta energética (IE) habitual en la presente tesis fue de 58,2 %, mientras que el de sobreinformantes fue de 3 %. Esto es consistente con la teoría, según la cual la información dietética proporcionada por los encuestados, posee un sesgo hacia la subinformación. Estos resultados son similares a los observados por Huang et al. en su actualización del método de McCrory publicada en el año 2005,<sup>2</sup> con valores de 51 % para la subinformación y 8 % para la sobreinformación, respectivamente. Debe considerarse que en el mencionado artículo, la ingesta dietética fue evaluada mediante dos recordatorios de 24 horas de pasos múltiples. En un artículo publicado por Garriguet (2008),<sup>3</sup> en el cual se utilizó el método de McCrory para evaluar la base de datos dietéticos del componente nutricional de la Encuesta de Salud 2004 de la Comunidad Canadiense (CCHS por sus siglas en inglés), se observó que el 33 % fueron subinformantes, mientras que el 10 % fueron clasificados como sobreinformes. En este artículo, la ingesta dietética fue evaluada mediante un solo recordatorio de 24 horas automatizado y de pasos múltiples (AMPM por sus siglas en inglés). En los dos artículos citados, al igual que en la presente investigación, se utilizó el punto de corte de  $\pm 1$  DE. Las diferencias en los resultados pueden deberse a distintos factores, entre los cuales, además del método de encuesta alimentaria utilizado, se puede mencionar el que se trate de distintas poblaciones, así como algunas cuestiones metodológicas tales como la utilización de la versión original o actualizada del punto de corte de McCrory, la estimación o la medición del nivel de actividad física, diferencias en el cálculo y/o la selección de los valores para cada coeficiente de variación (CV) utilizado en la fórmula para definir los puntos de corte, entre otras. En otros artículos revisados en los cuales se utilizaron distintos puntos de corte definidos según el método de Goldberg, los valores para subinformación fueron desde 14,8 % hasta 45,5 % utilizando el punto de corte 2, llegando a 67 % utilizando el

---

<sup>1</sup> Poslusna, K., Ruprich, J., de Vries, J. H. M., Jakubikova, M. & van't Veer, P. (2009, julio). Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *British Journal of Nutrition*, 101,(2), pp. S73-S85. doi:10.1017/S0007114509990602

<sup>2</sup> Huang, T. T., Roberts, S. B., Howarth, N. C. & McCrory, M. A. (2005, Julio). Effect of screening out implausible energy intake reports on relationships between diet and BMI. *Obesity Research*, 13(7), 1205-1217.

<sup>3</sup> Garriguet, D. (2008). Under-reporting of energy intake in the Canadian Community Health Survey. *Health Reports*, 19(4), 37-45. Recuperado de <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2008004/article/10703-eng.pdf>

## Conclusiones

punto de corte 1; y para la sobreinformación los valores fueron desde 3 % hasta 4,1 %. En un estudio publicado por Tooze et al. en el año 2004,<sup>4</sup> para la detección de informantes inexactos de IE se utilizó como marcador externo al GET medido por el método del AMD. En el mismo se observó que para la IE evaluada mediante dos recordatorios de 24 horas AMPM la prevalencia de subinformación fue de 21,5 %, mientras que para la sobreinformación fue de 1,3 %.

En el método de McCrory, la medida de la subinformación o sobreinformación de la IE es calculada mediante el promedio a nivel grupal de la IE como porcentaje del GET (%IE/GET). En la presente tesis, para la muestra total ( $n = 67$ ), este valor fue de 67,78 % ( $\pm \sigma$ : 29,23 %) esto evidencia que, en promedio, la ingesta energética (IE) informada por los individuos de la muestra se encontró un 32,22 % por debajo de su gasto energético total estimado (GET). Esto muestra la presencia de declaración de datos inexactos por parte de los encuestados, así como su dirección y magnitud. Si bien el método de McCrory no posee puntos de corte a nivel grupal, es posible comparar estos valores con los obtenidos en otros estudios. En el artículo publicado por McCrory et al. (2002)<sup>5</sup> la IE media sobre el GET medio por cien para la totalidad de la muestra ( $n = 3755$ ) fue de 71 %; en el trabajo publicado por Huang et al. (2005)<sup>6</sup> este valor para la totalidad de la muestra ( $n = 6499$ ) fue de 80,9 %; mientras que en el trabajo publicado por Garriguet (2008)<sup>7</sup> el mismo valor fue de 90,4 % ( $n = 16190$ ), lo cual implica que en estos artículos, la IE informada media, se encontró en promedio un 29 %, 19,1 % y 9,6 % respectivamente, por debajo del GET estimado medio. En el trabajo publicado por Tooze et al. (2004),<sup>8</sup> la IE fue subestimada en un 14 %. En todos los casos se evidencia la presencia de declaración de datos de IE inexactos por parte de los encuestados, con dirección hacia la subinformación, siendo distinto su grado o medida. En la presente tesis, el promedio de la %IE/GET se asemeja más al observado por McCrory et al. (2002),<sup>9</sup> trabajo con el cual presenta además mayores similitudes en cuanto a la estimación del GET y al rango de edades de la muestra. Por lo demás, en comparación con estos cuatro trabajos, en la presente investigación se observa la declaración de datos inexactos de IE de mayor magnitud, evidenciada por el porcentaje más alto de subinformantes y de informantes implausibles en general,

---

<sup>4</sup> Tooze, J.A., Subar, A. F., Frances, E. T., Troiano, R., Schatzkin, A. & Kipnis, V. (2004). Psychosocial predictors of energy underreporting in a large doubly labeled water study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 795-804. Recuperado de <http://ajcn.nutrition.org/content/79/5/795.full.pdf+html>

<sup>5</sup> McCrory, M. A., Hajduk, C. L. & Roberts, S. B. (2002, Diciembre). Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public Health Nutrition*, 5 (6A), 873-82. doi: 10.1079/PHN2002387

<sup>6</sup> Huang, T. T. et al. (2005). op. cit.

<sup>7</sup> Garriguet, D. (2008). op. cit.

<sup>8</sup> Tooze, J. A. (2004). op. cit.

<sup>9</sup> McCrory, M. A. et al. (2002). op. cit.

considerando también a los sobreinformantes, y la medida más grande de subinformación, calculada por el promedio de la %IE/GET. Una diferencia en común de esta tesis con los cuatro trabajos citados es la forma de administración del método de encuesta alimentaria, siendo que en dos de los trabajos citados se utilizó un recordatorio de 24 horas de pasos múltiples en papel y lápiz, y en otros dos el AMPM, ambos administrados mediante entrevistador, mientras que, en el presente trabajo se utilizó el sistema ASA24, el cual es autoadministrado. Es de esperar que este cambio de forma de administración conlleve una menor calidad de la evaluación alimentaria. Debe considerarse además que, en ASA24, los alimentos, bebidas y suplementos dietéticos listados para ser seleccionados por los encuestados, son derivados de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de EE.UU. (NHANES por sus siglas en inglés), lo cual implica la presencia de artículos mencionados con sus marcas, las cuales podrían no comercializarse en la Argentina. Además, la versión en español utiliza un vocabulario de alimentos que no necesariamente es de uso habitual en nuestro país. Asimismo, entre los alimentos, bebidas y suplementos listados hay artículos que aquí no se consumen y, por el contrario, no se encuentran presentes artículos que aquí sí se consumen. En este sentido, los tamaños de las porciones podrían ser más difíciles de informar con exactitud consumiendo una dieta en base a productos y alimentos que se comercializan en la Argentina. En relación a esto cabe señalar que entre las distintas alternativas para informar el tamaño de las porciones que se ofrecen en ASA24, hay opciones en las cuales se indica el peso o el volumen en onzas, la cual es una unidad de medida de uso poco frecuente en nuestro país. De todas maneras, a cada participante de la tesis, en el material fotocopiado que se les ofreció, como una información adicional, se le proporcionaron equivalencias entre onzas y gramos y entre onzas líquidas y mililitros, así como una dirección de internet donde calcularlas. Todos estos inconvenientes de la utilización del método en su versión en español y en la Argentina, podría ir en detrimento de la exactitud de la ingesta dietética informada por la muestra de la presente tesis, y explicar en parte que el grado de subinformación haya sido algo mayor que en los cuatro artículos citados.

Otras diferencias en común entre la presente investigación y los trabajos citados son relativas a la muestra, la cual aquí estuvo integrada por estudiantes universitarios, de carreras de salud, siendo un 91 % de los individuos de sexo femenino y teniendo más del 80 % de la muestra edades entre los 18 y los 25 años. En cambio, en los artículos citados, la educación incluyó a todos los niveles y no estuvo limitada a determinadas carreras. Además, la proporción de hombres y mujeres fue más pareja y, con respecto a la edad, aun cuando el rango fue limitado, estuvieron distribuidas de modo más parejo a lo largo del mismo.

## Conclusiones

La submuestra integrada por los informantes verosímiles ( $n = 26$ ), presentó una IE como porcentaje del GET (%IE/GET) de 90,40 % ( $\pm 14,72$  %), el cual es un valor más alto que en la muestra total ( $n = 67$ ). Es decir que, si bien en la submuestra integrada por los informantes aceptables, se presenta declaración de datos inexactos por parte de los participantes, con dirección hacia la subinformación, la medida de la misma en comparación con la de la muestra total se redujo en algo más de dos tercios, pasando de 32,22 % a 9,6 %. La presencia de subinformación aún entre los informantes verosímiles, podría estar indicando que no fueron identificados todos los informantes inverosímiles. De todas maneras, en todos los artículos revisados se mantuvo al menos una medida pequeña de subinformación aún entre informantes plausibles, siendo en la presente tesis muy similar al valor observado en el trabajo de McCrory et al. (2002).<sup>10</sup> El cambio en la %IE/GET en la submuestra integrada por los informantes plausibles en comparación con la muestra total, representa una demostración del efecto estadístico de la aplicación del método.

De modo adicional se utilizó para la detección de informes de IE fisiológicamente implausibles el criterio implementado en el informe *What America Drinks* (Murphy, M. M. & Douglass, J. S., 2007),<sup>11</sup> el cual es una versión modificada del método de McCrory que consiste en utilizar las ecuaciones para la estimación de los requerimientos energéticos estimados (REE) de las IDR, cuyos predictores son el peso, talla, sexo, edad y NAF; calculando para cada estrato de sexo, edad e IMC los puntos de corte para los cuatro niveles de actividad física, los cuales son sedentario, poco activo, activo y muy activo. De esta manera, la IE informada por un individuo se considera plausible si es clasificada como tal de acuerdo a uno de los cuatro NAF correspondientes a su grupo etario e IMC. Para evaluar esto se calcularon los puntos de corte para  $\pm 1$  DE y un día de evaluación dietética. Para ello, en individuos de 19 años de edad y mayores, se utilizaron los coeficientes de variación (CV) para la IE, GET estimado ( $GET_e$ ) y el GET medido por la técnica del agua marcada doblemente ( $GET_m$ ) calculados en la actualización del método (Huang et al., 2005),<sup>12</sup> y en aquellos individuos de 18 años de edad se utilizaron los CV publicados por Huang et al., 2004).<sup>13</sup> Para la IE los CV corresponden a la base de datos dietéticos del *Continuing Survey of Food Intake by Individuals* (CSFII 1996-1996), y para los REE y el  $GET_m$  a la base de datos de las IDR. Utilizando estos puntos de corte se observó que 20

---

<sup>10</sup> *Ibíd.*

<sup>11</sup> Murphy, M. M. & Douglass, J. S. (2007, Enero). *What America Drinks: How Beverages Relate to Nutrient Intakes and Body Weight*. Recuperado de [http://www.lanimoo.com/assets/pdf/What\\_America\\_Drinks\\_Report.pdf](http://www.lanimoo.com/assets/pdf/What_America_Drinks_Report.pdf)

<sup>12</sup> Huang, T. T. et al. (2005). *op. cit.*

<sup>13</sup> Huang, T. T., Howarth, N. C., Lin, B. H., Roberts, S., McCrory, M. A. (2004, Noviembre). Energy intake and meal portions: Associations with BMI percentile in U.S. children. *Obesity Research*, 12(11), 1875-1885.

individuos fueron categorizados como subinformantes, mientras que dos fueron categorizados como sobreinformantes, lo cual representa el 30 % y el 3 % de la muestra, respectivamente. Todos ellos fueron categorizados de la misma manera según el criterio basado en las ecuaciones de Vinken et al. (1999).<sup>14</sup>

De modo adicional también, se calculó el punto de corte 2 de Goldberg para evaluar la verosimilitud fisiológica de la estimación de la ingesta energética actual realizada por un individuo o por la muestra. Debido a que no se cuenta con datos de actividad física de la población estudiada se seleccionó un NAF correspondiente a una población sedentaria y se calculó solamente el límite inferior del intervalo de confianza a fin de evaluar la subinformación. Con este fin se realizó la estimación de la TMB de los individuos de la muestra utilizando las ecuaciones de la FAO/OMS/UNU, 1985<sup>15</sup> cuyos predictores son el sexo, edad y peso. En la fórmula se utilizaron los valores de 1,55 para el NAF, - 2 desvíos estándar (DE), 1 día de evaluación dietética, y coeficientes de variación de 23 %, 8,5 % y 15 % para la IE, TMB estimada y NAF, respectivamente. Para evaluar la plausibilidad de la IE actual a nivel individual se seleccionó un tamaño de muestra de 1. El límite inferior del intervalo de confianza de esa manera calculado es de 0,87. De manera que los individuos cuya IE expresada como múltiplo de su TMB resultó ser menor a dicho valor fueron categorizados como subinformantes, mientras que el resto fueron categorizados como no subinformantes. De esta manera fueron detectados 13 subinformantes, lo cual representa el 19,4 % de la muestra. Estos fueron categorizados de la misma manera por el método de McCrory, así como en la versión modificada del mismo. De manera que en la muestra hay 13 individuos cuya IE informada no solo es una estimación fisiológicamente implausible según el criterio de  $\pm 1$  DE para la %IE/REE, esto es, el punto de corte mínimo recomendado en base a cálculos de propagación de error que contabilizan la variabilidad promedio en los datos de IE y REE, sino que tampoco pueden ser explicados por el límite inferior del intervalo de confianza de  $\pm 2$  DE para la IE:TMB que considera los extremos de la variabilidad diaria en la IE, permitiendo de esa manera los valores de IE que por casualidad se encuentren en el límite inferior del rango normal de la ingesta diaria aun de individuos con un NAF de 1,55 correspondiente a la categoría de baja actividad.

---

<sup>14</sup> Vinken, A. G., Bathalon, G. P., Sawaya, A. L., Dallal, G. E., Tucker, K. L. & Roberts, S. B. (1999). Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(5), 920-926. Recuperado de <http://ajcn.nutrition.org/content/69/5/920.full.pdf+html>

<sup>15</sup> FAO/OMS/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University) (1985). Energy and protein requirements: some unifying concepts. *Energy and Protein Requirements*. (p. 12) World Health Organization Technical Report Series 724. Geneva: WHO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/aa040e/aa040e00.HTM>

## Conclusiones

Asimismo, se calculó de la misma manera el punto de corte 2 de Goldberg para un tamaño de muestra de 67 individuos a fin de evaluar la validez de la IE estimada media a nivel grupal durante el período de medición. El punto de corte así calculado resultó en un valor de IE:TMB de 1,44. El promedio de la IE:TMB de la muestra es de 1,37 ( $\pm \sigma = 0.61$ ), de manera que la estimación de la IE media a nivel grupal no es fisiológicamente plausible, por lo cual, es improbable que pueda ser explicada por ingestas genuinamente bajas dentro del rango normal de la variabilidad diaria.

En relación a los factores asociados a subinformación de la IE, en la presente tesis, utilizando el método de McCrory y las ecuaciones de Vinken et al. (1999),<sup>16</sup> se ha encontrado asociación con el índice de masa corporal (IMC) ( $p = 0,020$ ), el porcentaje de la ingesta energética cubierto por los hidratos de carbono ( $p = 0,033$ ) y las grasas ( $p = 0,040$ ), y el gasto energético total (GET) ( $p = 0,043$ ). De manera que los subinformantes se caracterizaron por poseer un mayor IMC y GET e informar una ingesta dietética más alta en carbohidratos totales, y más reducida en grasas. En estos cuatro factores, la asociación observada constituyó una evidencia en favor de las hipótesis de investigación planteadas en base a la revisión bibliográfica hecha.

Uno de los factores más estudiados en esta área de investigación y cuyos resultados han sido más consistentes a través de los distintos estudios es el IMC. En los ocho trabajos científicos revisados sobre factores asociados a subinformación (ver Tabla 2 del Anexo 1), se halló asociación entre un mayor IMC y subinformación, al igual que en la presente investigación. En aquellos estudios en los que se examina la posible asociación con subinformación de un número elevado de variables de distinto tipo, el IMC resultó ser la más significativa. Esto puede verificarse en la presente investigación.

Los factores dietéticos estudiados permiten analizar qué está siendo subinformado (Macdiarmid & Blundell, 1998),<sup>17</sup> ya que se ha observado que los distintos componentes de la dieta no son subinformados por igual. De manera que la composición de la dieta informada por los subinformantes podría diferir de la informada por los informantes verosímiles. En relación al porcentaje de la IE cubierto por los carbohidratos, el mismo fue más alto en los subinformantes. Este resultado es coincidente con los observados por Garriguet (2008)<sup>18</sup> y por Mattisson et al. (2005),<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> Vinken, A. G., Bathalon, G. P., Sawaya, A. L., Dallal G. E., Tucker K. L. & Roberts, S. B. (1999, Mayo). Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69 (5), 920-926. Recuperado de: <http://ajcn.nutrition.org>

<sup>17</sup> Macdiarmid, j. & Blundell, j. (1998, Diciembre). Assessing dietary intake: who, what and why of under-reporting. *Nutrition Research Reviews*, 11 (2), 231-53. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR11\\_02%2FS0954422498000183a.pdf&code=a70c60632bc362501d84a553e6b92ef1](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR11_02%2FS0954422498000183a.pdf&code=a70c60632bc362501d84a553e6b92ef1).

<sup>18</sup> Garriguet, D. (2008). op. cit.

pero difiere del observado por Lafay et al. (1997)<sup>20</sup> quienes, en individuos de peso normal encontraron un menor porcentaje de carbohidratos en los subinformantes.

Con respecto al porcentaje de la IE cubierto por las grasas, el mismo resultó ser menor en subinformantes. Esto es consistente con los resultados de los estudios de la Tabla 3 del Anexo 1, a excepción de uno de ellos en el cual no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre subinformantes e informantes verosímiles para esta variable. Estos estudios revisados comprenden a diversas poblaciones y criterios de identificación de informantes implausibles, así como a los cuatro tipos fundamentales de encuesta alimentaria, de manera que reflejan lo afirmado por la teoría de que la subinformación no afecta a todos los componentes de la dieta por igual sino que afecta en mayor medida a las grasas y a los azúcares. Esto se denomina subinformación diferencial de nutrientes, la cual se debe a una subinformación diferencial de alimentos (Livingstone & Black, 2003).<sup>21</sup>

En los cinco artículos de la Tabla 3 del Anexo 1 en los cuales se estudió el porcentaje de la IE cubierto por las proteínas, se encontró que el mismo fue mayor entre los subinformantes. Esto no pudo ser confirmado utilizando la encuesta ASA24 en la muestra de estudiantes universitarios aquí evaluada. Asimismo, no se observó una diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje de la IE cubierto por los azúcares en subinformantes y en informantes verosímiles. Según la teoría, los subinformantes informan un menor porcentaje de la IE cubierto por los azúcares que los informantes verosímiles. Johansson, Wikman, Åhrén, Hallmans, y Johansson (2001)<sup>22</sup> observaron que, para la sacarosa específicamente, el porcentaje fue menor entre subinformantes.

En relación al gasto energético total (GET), el mismo resultó ser mayor entre subinformantes. Esto podría deberse a que al aumentar los requerimientos energéticos lo hace también la IE y, por lo cual, aumenta la carga para el encuestado así como las

---

<sup>19</sup> Mattisson, I. et al. (2005). Misreporting of energy: prevalence, characteristics of misreporters and influence on observed risk estimates in the Malmö Diet and Cancer cohort. *British Journal of Nutrition*, 94, 832-842. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN94\\_05%2FS0007114505002540a.pdf&code=5a14271b03ada6b6a239898b8d35813a](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN94_05%2FS0007114505002540a.pdf&code=5a14271b03ada6b6a239898b8d35813a)

<sup>20</sup> Lafay, L., et al. (1997). Determinants and nature of dietary underreporting in a free-living population: the Fleurbaix Laventie Ville Santé (FLVS) Study. *International Journal of Obesity*, 21, 567-573. Recuperado de <http://www.nature.com/ijo/journal/v21/n7/pdf/0800443a.pdf>

<sup>21</sup> Livingstone, M. B. E. & Black, A. E. (2003, Marzo). Markers of the validity of reported energy intake. *The Journal of Nutrition*, 133 (3), 895S-920S. Recuperado de <http://jn.nutrition.org/content/133/3/895S.full.pdf>

<sup>22</sup> Johansson, G., Wikman, A., Åhrén, A. M., Hallmans, G. & Johansson, I. (2001). Underreporting of energy intake in repeated 24-hour recalls related to gender, age, weight status, day of interview, educational level, reported food intake, smoking habits and area of living. *Public Health Nutrition*, 4(4), pp. 919-927. doi: 10.1079/PHN2001124

## Conclusiones

ocasiones para omitir artículos ingeridos o alterar la ingesta por conveniencia (Livingstone & Black, 2003).<sup>23</sup>

El resto de los factores estudiados, tales como edad, historia de cambios de peso, historia de haber hecho dieta para modificar el peso corporal alguna vez en la vida, hábito tabáquico y cualidad de conviviente, no estuvieron asociados a subinformación de la IE.

En todos los casos, debe considerarse que la subinformación pudo haber ocurrido por dos posibles causas o mecanismos, las cuales son el subregistro y la subingesta (Huang et al., 2005).<sup>24</sup> La primera de ellas consiste en que la persona encuestada registra una menor cantidad de alimentos, bebidas y suplementos dietéticos que los que realmente consumió, la segunda consiste en que la persona encuestada realiza una ingesta energética menor que la habitual durante los días de ingesta que informa (Price, Paul, Cole & Wadsworth, 1997).<sup>25</sup> Ambas causas pueden ser conscientes o inconscientes y pueden ocurrir juntas o por separado. Asimismo, la subinformación puede ocurrir por distintos motivos o razones, tales como deseabilidad social, olvido, autoestima, temor a ser juzgado negativamente, entre otras (Garriguet, 2008).<sup>26</sup> Una revisión sobre los métodos para separar subregistro y subingesta puede encontrarse en el trabajo publicado por McCrory et al. (2002).<sup>27</sup>

La relevancia para el nutricionista de la presente investigación radica en que en la misma se contribuye al conocimiento de la exactitud de los datos de ingesta energética obtenidos mediante un sistema de encuesta alimentaria de reciente desarrollo y que utiliza innovaciones tecnológicas, así como al conocimiento de algunas de las características de los subinformantes. Asimismo, en el presente trabajo se explica, aplica e interpreta correctamente un método actual para la identificación de informantes plausibles como es el método de McCrory, el cual es útil para el análisis e interpretación de los datos de encuestas nutricionales en las que se evalúa la totalidad de la dieta, a fin de obtener bases de datos dietéticos de mejor calidad, permitiendo estudiar las relaciones entre dieta y salud de manera que sus resultados no se vean afectados por la presencia de informes de ingesta energética implausibles, permitiendo además investigar las características de los sub/sobreinformantes. Esto último puede ser útil a fin de mejorar los métodos e instrumentos de encuesta alimentaria. Asimismo, en la presente tesis se pretende demostrar la simplicidad del enfoque de

---

<sup>23</sup> Livingstone M. B. E. & Black A. E. (2003). op. cit.

<sup>24</sup> Huang T. T. et al. (2005). op. cit.

<sup>25</sup> Price, G. M., Paul, A. A., Cole, T. J. & Wadsworth, M. E. (1997). Characteristics of the low-energy reporters in a longitudinal national dietary survey. *British Journal of Nutrition*, 77(6), 833-851. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN77\\_06%2FS0007114597000846a.pdf&code=03a36deb55cc6ff4b38b329bcd41b762](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN77_06%2FS0007114597000846a.pdf&code=03a36deb55cc6ff4b38b329bcd41b762)

<sup>26</sup> Garriguet, D. (2008). op. cit.

<sup>27</sup> McCrory, M. A. et al. (2002). op. cit.

McCrary, el cual requiere de pocos datos para su aplicación, los cuales son el peso, talla, sexo y edad, así como datos sobre embarazo y lactancia, de manera que puede ser aplicado fácilmente a todas aquellas bases de datos dietéticos que no se encuentren especialmente caracterizadas por la presencia de alguna condición o enfermedad que afecte su gasto energético total habitual. En caso de que sea aplicado a los datos de una encuesta alimentaria realizada en una muestra definida por alguna actividad que determina un nivel de actividad física que se diferencia claramente del de la población general, sería oportuno poder medir la actividad física de los participantes o contar con datos de actividad de dicha población a fin de estimar la magnitud de este componente del GET.

De la presente investigación surgen algunos nuevos interrogantes. Con respecto a la magnitud de la inexactitud en los datos de IE presentados por los encuestados, la misma puede ser evaluada utilizando otros métodos de encuesta alimentaria y en otras poblaciones. Con respecto a los factores asociados a subinformación, están siendo estudiadas variables psicosociales tales como deseabilidad social, restricción alimentaria (Price, 1997)<sup>28</sup> autoimagen de la forma corporal (Johansson et al., 2001),<sup>29</sup> insatisfacción con respecto al tamaño corporal, miedo a la evaluación negativa, entre otras. Entre los factores dietéticos se pueden mencionar variables tales como frecuencia de ingesta de los distintos alimentos y grupos de alimentos, tamaño de la porción, ingesta de alimentos socialmente deseables y socialmente indeseables, frecuencia de consumo de comidas no preparadas en casa, número y variabilidad de comidas y colaciones, entre otros. Dentro de las variables dietéticas se pueden mencionar también aquellas que se refieren a la composición de la dieta, entre las cuales, además de los carbohidratos totales, azúcares, proteínas y grasas, se pueden mencionar la sacarosa y los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Estos factores pueden estudiarse como el porcentaje de la IE cubierto por cada uno de ellos. Asimismo, puede ser estudiada la densidad de micronutrientes y componentes de la dieta tales como la fibra dietética, calcio, hierro, vitamina C, entre otros. El avance en el conocimiento y comprensión de las características de los subinformantes, contribuirá a la mejora de los métodos de evaluación dietética.

De la presente investigación puede obtenerse como conclusión que la IE autoinformada presenta un sesgo hacia la subinformación, que se confirma con los resultados aquí obtenidos en una muestra de estudiantes de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad

---

<sup>28</sup> Price, G. M., Paul, A. A., Cole, T. J. & Wadsworth, M. E. (1997). op.cit.

<sup>29</sup> Johansson G. et al. (2001). op. cit.

## Conclusiones

FASTA de la ciudad de Mar del Plata, y utilizando un método de encuesta alimentaria autoadministrado y basado en tecnologías innovadoras, cuyos resultados aún no habían sido evaluados por el método de McCrory. Asimismo, la subinformación no es un fenómeno aleatorio sino que ocurre con mayor probabilidad entre aquellos individuos con IMC más alto. Además la misma podría no afectar a todos los nutrientes por igual, sino que las grasas podrían ser subinformadas en mayor medida.

# Bibliografía

- Antico, R. M. *El profesor Dr. Pedro Escudero y su obra*. Recuperado de [http://www.ub.edu.ar/revistas\\_digitales/Ciencias/Vol7Numero6/articulo\\_dr\\_escudero.pdf](http://www.ub.edu.ar/revistas_digitales/Ciencias/Vol7Numero6/articulo_dr_escudero.pdf) Accedido el 3 de marzo de 2015.
- Aranceta Bartrina, J. & Pérez Rodrigo C. (2006). Diario o registro dietético. Métodos de doble pesada. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 158-167). Barcelona: Elsevier España.
- Aranceta Bartrina J. & Serra Majem L. (2006). Historia dietética. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 184-191). Barcelona: Elsevier España.
- Arija Val, V. & Fernández Ballart, J. (2008). Métodos de valoración del consumo alimentario. En Salas-Salvadó, J.; Bonada i Sanjaume, A., Trallero Casañas, R. & Burgos Peláez, R. (Eds.), *Nutrición y Dietética Clínica* (2 ed., pp. 65-82). Barcelona: Elsevier Masson.
- Arizona State University, National Cancer Institute. *Compendium of Physical Activities*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/home> Accedido el 26 de noviembre de 2014.
- Bingham, S. A. (1987). The dietary assessment of individuals; methods, accuracy, new techniques and recommendations. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 57, 705-740.
- Black, A. E. (2000, Mayo). Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *International Journal of Obesity*, 24, 1119-1130. Recuperado de <http://www.nature.com/ijo/journal/v24/n9/pdf/0801376a.pdf>
- Brusco O. J. (1980). Hábitos Alimentarios. *Compendio de Nutrición Normal* (pp. 53-57). Buenos Aires: López Libreros Editores.
- Carpenter, W. H., Phoehlman, E. T., O'Connell, M., Goran, M. I. (1995, Julio). Influence of body composition and resting metabolic rate on variation in total energy expenditure: A meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61, pp. 4-10. Recuperado de <http://ajcn.nutrition.org/content/61/1/4.long>
- Das, S. K. & Roberts S. B. (2003). Metabolismo energético. En Bowman, B. A. & Russell R. M. (Ed.), *Conocimientos actuales sobre nutrición* (8 ed., pp. 3-13).

## Bibliografía

Washington DC: Organización Panamericana de la Salud e Instituto Internacional de Ciencias de la Vida.

De Girolami, D. H. (2003). Balances nutricionales. *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pp. 11-17). Buenos Aires: El Ateneo.

De Girolami, D. H. & Soria, F. (2003). Mediciones antropométricas. *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pp.169-188). Buenos Aires: El Ateneo

FAO/OMS/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University) (1985). Energy and protein requirements: some unifying concepts. *Energy and Protein Requirements*. (p. 12) World Health Organization Technical Report Series 724. Geneva: WHO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/aa040e/aa040e00.HTM>

Frary, C. D. & Johnson, R. K. (2009). Energía. En Kathleen Mahan, L. & Escott-Stump S. (Eds.), *Nutrición y Dietoterapia de Krause* (pp. 22-38). Madrid: Mc Graw Hill ó Elsevier España.

Garriguet, D. (2008, diciembre). Under-reporting of energy intake in the Canadian Community Health Survey. *Health Reports*, 19(4), 37-45. Recuperado de <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2008004/article/10703-eng.pdf>

Garriguet, D. (2008, diciembre). Impact of identifying plausible respondents on the under-reporting of energy intake in the Canadian Community Health Survey. *Health Reports*, 19(4), 47-55. Recuperado de <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2008004/article/10704-eng.pdf>

Gibson R. S. (2005). Validity in dietary assessment methods. *Principles of nutritional assessment*. (6ta ed., pp. 149-196). New York: Oxford University Press. Recuperado de [http://books.google.com.ar/books?id=IBlu7UKI3aQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.ar/books?id=IBlu7UKI3aQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Goldberg, G. R., Black, A. E., Jebb, S. A., Cole, T. J., Murgatroyd, P. R., Coward, W. A. & Prentice, A. M. (1991, Agosto). Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *European Journal of Clinical Nutrition*, 45, 569-581.

- Goldberg, G. R. & Black, A. E. (1998). Assessment of the validity of reported energy intakes – review and recent developments. *Scandinavian Journal of Nutrition/Näringsforskning*, 42, 6-9. Recuperado de <http://www.foodandnutritionresearch.net/index.php/fnr/article/viewFile/1760>
- Gorgojo Jiménez, L. & Martín Moreno, J. M. (2006). Cuestionario de frecuencia de consumo. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 178-183). Barcelona: Elsevier España.
- Hall K. D., Heymsfield S. B., Kemnitz J. W., Klein S., Schoeller D. A. & Speakman J. R. (2012, Abril). Energy balance and its components: implications for body weight regulation. *American Journal of Clinical Nutrition*, 95, 989–94. doi:10.3945/ajcn.112.036350.
- Huang, T. T., Howarth, N. C., Lin, B. H., Roberts, S., McCrory, M. A. (2004, Noviembre). Energy intake and meal portions: Associations with BMI percentile in U.S. children. *Obesity Research*, 12(11), 1875-1885.
- Huang, T. T., Roberts, S. B., Howarth, N. C. & McCrory, M. A. (2005, Julio). Effect of screening out implausible energy intake reports on relationships between diet and BMI. *Obesity Research*, 13(7), 1205-1217.
- Illner, A. K. et al. (2012, Agosto). Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *International Journal of Epidemiology*, 41(4), 1187-203. doi: 10.1093/ije/dys105.
- Institute of Medicine (2002). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids, Part I*. Washington DC: National Academy Sciences.
- Institute of Medicine (2005). Introduction to Dietary Reference Intakes. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (pp. 107-264). Washington DC: The National Academy Press. Recuperado de [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10490](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490)
- Institute of Medicine (2005). Energy. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (pp. 107-264). Washington DC: The National Academy Press. Recuperado de [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10490](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490)

## Bibliografía

- Institute of Medicine (2005). Physical Activity. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (pp. 880-935). Washington DC: The National Academy Press. Recuperado de [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10490](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490)
- Johansson, G., Wikman, A., Åhrén, A. M., Hallmans, G. & Johansson, I. (2001). Underreporting of energy intake in repeated 24-hour recalls related to gender, age, weight status, day of interview, educational level, reported food intake, smoking habits and area of living. *Public Health Nutrition*, 4(4), pp. 919-927. DOI: 10.1079/PHN2001124
- Kecskes, C. E. (2003). Intercambio energético. En De Girolami, D. H. (Ed.), *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (1 ed., pp. 18-29). Buenos Aires: El Ateneo.
- Lafay, L., et al. (1997). Determinants and nature of dietary underreporting in a free-living population: the Fleurbaix Laventie Ville Santé (FLVS) Study. *International Journal of Obesity*, 21, 567-573. Recuperado de <http://www.nature.com/ijo/journal/v21/n7/pdf/0800443a.pdf>
- Livingstone, M. B. E. & Black, A. E. (2003, Marzo). Markers of the validity of reported energy intake. *The Journal of Nutrition*, 133 (3), 895S-920S. Recuperado de <http://jn.nutrition.org/content/133/3/895S.full.pdf>
- López J. V. (2006). Validez de la evaluación de la ingesta dietética. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 199-207). Barcelona: Elsevier España.
- López, L. B. & Suarez, M. M. (2003). Energía. *Fundamentos de nutrición normal*, (pp. 48-70). Buenos Aires: El Ateneo.
- Macdiarmid, j. & Blundell, j. (1998, Diciembre). Assessing dietary intake: who, what and why of under-reporting. *Nutrition Research Reviews*, 11 (2), 231-53. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR11\\_02%2FS0954422498000183a.pdf&code=a70c60632bc362501d84a553e6b92ef1](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR11_02%2FS0954422498000183a.pdf&code=a70c60632bc362501d84a553e6b92ef1)
- Mattisson, I. et al. (2005). Misreporting of energy: prevalence, characteristics of misreporters and influence on observed risk estimates in the Malmö Diet and Cancer cohort. *British Journal of Nutrition*, 94, 832-842. Recuperado de

[http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN94\\_05%2FS0007114505002540a.pdf&code=5a14271b03ada6b6a239898b8d35813a](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN94_05%2FS0007114505002540a.pdf&code=5a14271b03ada6b6a239898b8d35813a)

McCrary, M. A., Hajduk, C. L. & Roberts, S. B. (2002, Diciembre). Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public Health Nutrition*, 5 (6A), 873-82. doi: 10.1079/PHN2002387

Medical Research Council, *Diet and Physical Activity Measurement Toolkit*. Recuperado de <http://www.dapa-toolkit.mrc.ac.uk/index.html> Accedido el 15 de mayo de 2013.

National Cancer Institute. *Automated Self-Administered 24-Hour Recall (ASA24)-2014*. Bethesda, MD. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/> Accedido el 1 de septiembre de 2014.)

National Cancer Institute (septiembre, 2014). *Instructions for the Researcher Web site for: ASA24™-2014 and ASA24™-Kids-2014*. Recuperado de <https://asa24.nci.nih.gov/researcherSite/assets-r>

National Cancer Institute. Resources for study staff & participants. *Automated Self-Administered 24-Hour Recall (ASA24)-2014*. Bethesda, MD. En: <http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/resources/resources.html> Accedido el 1 septiembre de 2014.

National Cancer Institute (2014, Enero). *Reviewing and Cleaning ASA24 Data*. En: [http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/resources/asa24\\_data\\_cleaning.pdf](http://appliedresearch.cancer.gov/asa24/resources/asa24_data_cleaning.pdf)

Ngo J. et al. (2009, Julio). A review of the use of information and communication technologies for dietary assessment. *British Journal of Nutrition*, 101(S2), S102-S112. doi:10.1017/S0007114509990638.

NHLBI/NIDDK (National Heart, Lung, and Blood Institute/National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases) (1998). *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. The Evidence Report*. NIH Publication No. 98-4083. Bethesda, MD: National Institutes of Health.

NRC (National Research Council) (1989). *Recommended dietary allowances* (2 ed.). Washington, DC: National Academy Press.

## Bibliografía

- Osuna Ramírez I., Hernández Prado, B., Campuzano, J. C. & Salmerón J. (2006). Índice de masa corporal y percepción de la imagen en una población adulta mexicana: la precisión del autoreporte. *Salud pública de México*, 48(2), 94-103. Recuperado de: [http://bvs.insp.mx/rsp/\\_files/File/2006/Indice%20de%20masa.pdf](http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2006/Indice%20de%20masa.pdf)
- Pérez Rodrigo, C. (2006). Fuentes de error en la evaluación del consumo de alimentos. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 245-253). Barcelona: Elsevier España.
- Poehlman, E. T. & Horton, E. S. (2002). Necesidades energéticas: evaluación y requerimientos en humanos. En Shils, M. E., Olson, J., Shike, M. & Ross, C. (Eds.), *Nutrición en Salud y Enfermedad*. (9 ed., pp. 111-122) México: Mc Graw-Hill.
- Poslusna, K., Ruprich, J., de Vries, J. H. M., Jakubikova, M. & van't Veer P (2009, julio). Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *British Journal of Nutrition*, 101,(2), pp. S73-S85. doi:10.1017/S0007114509990602
- Price, G. M., Paul, A. A., Cole, T. J. & Wadsworth, M. E. (1997). Characteristics of the low-energy reporters in a longitudinal national dietary survey. *British Journal of Nutrition*, 77(6), 833-851. Recuperado de [http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN77\\_06%2FS0007114597000846a.pdf&code=03a36deb55cc6ff4b38b329bcd41b762](http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN77_06%2FS0007114597000846a.pdf&code=03a36deb55cc6ff4b38b329bcd41b762)
- Raper, N., Perloff B., Ingwersen, L., Steinfeldt, L., Jaswinder, A. (2004). An overview of USDA's dietary intake data system. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 545-555. doi:10.1016/j.jfca.2004.02.013
- Rhodes, D., Moshfegh, A., Cleveland, L., Murayi, T., Baer, D., Sebastian, R., Perloff, B. (2004). Accuracy of 24 hour dietary recalls: Preliminary results from USDA AMPM validation study [abstract]. *The Federation of American Societies for Experimental Biology Journal*, 18(4), A111. En: [http://afsrweb.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq\\_no\\_115=160570](http://afsrweb.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=160570)
- Salas-Salvadó, J.; Bonada i Sanjaume, A., Trallero Casañas, R., Buegos Peláez, R. (2008). Métodos de valoración del consumo alimentario. *Nutrición y Dietética Clínica* (pp. 65-82). Barcelona: Elsevier Masson.

- Schofield, W. N., Schofield, C. & James W. P. T. (1985). Basal metabolic rate. *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, 39C (Suppl 1) 1-96.
- Serra Majem, L. & Ribas Barba, L. (2006). Recordatorio de 24 horas. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 168-177). Barcelona: Elsevier España.
- Serra Majem, L., Ribas Barba, L. & Aranceta Bartrina, J. (2006). Evaluación del consumo de alimentos en poblaciones. Encuestas alimentarias. En Serra Majem, L. & Aranceta Bartrina, J. (Eds.), *Nutrición y salud pública* (2 ed., pp. 136-145). Barcelona: Elsevier España.
- Tooze, J.A., Subar, A. F., Frances, E. T., Troiano, R., Schatzkin, A. & Kipnis, V. (2004). Psychosocial predictors of energy underreporting in a large doubly labeled water study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 795-804. Recuperado de <http://ajcn.nutrition.org/content/79/5/795.full.pdf+html>
- Torregrosa, M. D. Y., Martínez de Victoria Muñoz, E. & Almendros, M. M. (2010). Métodos para la evaluación de la ingesta de alimentos. En Gil Hernández, A. (Ed.), *Vol. 2 de Tratado de nutrición* (2 ed., pp. 585-612). Madrid: Médica Panamericana.
- USDA ARS Food Surveys Research Group, (1998). *Data and Documentation for the 1994-1996, and 1998 Continuing Surveys of Food Intake by Individuals (CSFII)-Diet and Health Knowledge Survey*. Washington, DC: National Technical Information Service; 1998
- van Staveren, W. A. & Ocké, M. C. (2003). Cálculo de la ingesta alimentaria. En Bowman, B. A. & Russell, R. M (Eds.), *Conocimientos actuales sobre nutrición* (8 ed., pp. 658-670). Washington DC: Organización Panamericana de la Salud.
- Vinken, A. G., Bathalon, G. P., Sawaya, A. L., Dallal, G. E., Tucker, K. L. & Roberts, S. B. (1999). Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(5), 920-926. Recuperado de <http://ajcn.nutrition.org/content/69/5/920.full.pdf+html>
- USDA (United States Department of Agriculture) (1999). *What we eat in America. Day one intake questionnaire*. Recuperado de <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12355000/pdf/98day1.pdf>

# Anexo 1

---

Resumen de artículos revisados

**Tabla 1. Medida de la subinformación por parte de los encuestados y proporción de informes de ingesta energética implausibles.**

Referencia	Evaluación dietética	Criterio <sup>1</sup>	Medida de la sub/sobreinformación de la IE (muestra total)	% de inverosímiles	% de subinformantes	% de sobreinformantes
Price, Paul, Cole & Wadsworth (1997)	Recordatorio de 48 hs. + diario dietético de 5 días	IE:TMB < 1.10	No evaluado	24.7 %	20,6 % (H 18.5 %, M 22.7 %)	4.1 %
Lafay et al. (1997).	Registro por estimación de 3 días	IE:TMB < 1.05	No evaluado	-	16 %	No evaluado
Johansson et al. (2001)	10 recordatorios de 24 horas	IE:TMB < 1.35	No evaluado	-	67 % (H 61 %, M 72 %)	No evaluado
Tooze et al. (2004)	2 recordatorios de 24 horas (AMPM)	IE comparada con GE (AMD), identif. de Sub/sobreinformantes basada en IC al 95 %	Subinformación de 14 % (H 11 %, M 17 %)	22.8 %	21.5 % (H 21 %, M 22 %) 261-223	1.3 % (H 1,6 %, M 1 %)
	Cuestionario de frecuencia de consumo (DHQ)	IE comparada con GE (AMD), identif. de Sub/sobreinformantes basada en IC al 95 %	Subinformación de 32 % (H 30 %, M 24 %)	51.7 %	49.5 % (H 50 %, M 49 %)	2.2 % (H 2.5 %, M 1.9 %)
McCrary et al. (2002)	2 recordatorios de 24 horas de pasos múltiples	Verosímiles: IE entre 70 % y 130 % de los REE	Subinformación de 29 %	57 %	-	-

(Continúa)

Tabla 1. (Continuación)						
Referencia	Evaluación dietética	Criterio <sup>1</sup>	Medida de la sub/sobreinformación de la IE (muestra total)	% de inverosímiles	% de subinformantes	% de sobreinformantes
Huang et al. (2005)	2 recordatorios de 24 horas de pasos múltiples	Verosímiles: IE entre 78 % y 122 % de los REE	Subinformación de 19.1 %	59 %	51 %	8 %
Mattisson et al. (2005)	Método modificado de historia dietética	Puntos de corte de IE:TMB específicos por edad y sexo	No evaluado	18.51 %	15.43 %	3.08 % (Continúa)
Garriguet (2008b)	1 recordatorio de 24 horas (AMPM)	Verosímiles: IE entre 70 % y 142 % de los REE	Subinformación de 10 %	43 %	33 %	10 %

1 Criterio utilizado para detectar subinformación de la ingesta energética. IE:TMB corresponde al punto de corte 2 de Goldberg, mientras que IE como porcentaje de los REE corresponde al método de McCrory. No se incluyeron los resultados del análisis de datos adicional que se realizó en algunos artículos utilizando el punto de corte 1 de Goldberg.

Abreviaturas: IE, ingesta energética; TMB, tasa metabólica basal; H, hombres; M, mujeres; AMPM, Automated Multiple Pass Method, recordatorio de 24 horas automatizado y de múltiples pasos desarrollado por el Departamento de agricultura de los EEUU; AMD, agua marcada doblemente; IC, intervalo de confianza; DHQ, Diet History Questionnaire, cuestionario de frecuencia de consumo desarrollado por el National Cancer Institute; REE, Requerimientos Energéticos Estimados mediante las ecuaciones de las Dietary Reference Intakes (Institute of Medicine, 2005).  
Elaboración propia.

**Tabla 2. Factores asociados a subinformación de la ingesta energética.**

Referencia	Evaluación dietética	Subinformación <sup>1</sup>	IMC	Sexo	Edad	Educación	Actividad física	Otras variables significativas <sup>2,3</sup>	Otras variables no significativas <sup>3,4</sup>
Price, Paul, Cole & Wadsworth (1997)	Recordatorio de 48 hs. + diario dietético de 5 días	IE:TMB < 1.10	Mayor IMC	Femenino	-	Menor nivel educativo (solo en mujeres)	NS	Desempleo (solo en mujeres), historia de mayores fluctuaciones de peso	Fumar; si vive solo o acompañado
Lafay et al. (1997).	Registro por estimación de 3 días	IE:TMB < 1.05	Mayor IMC	NS	Mayor edad (en individuos de peso normal)	-	NS (solo actividad física de tiempo libre)	Haber seguido dietas al menos una vez desde la edad de 14 años; haber perdido/recuperado 10 kg al menos una vez	-
Johansson et al. (2001)	10 recordatorios de 24 horas	IE:TMB < 1.2	Mayor IMC	NS	Mayor edad	NS	-	Fumar	
Tooze et al. (2004)	2 recordatorios de 24 horas (AMPM)	IE comparada con GE (AMD), identif. de Sub/sobreinform antes basada en IC al 95 %	Mayor IMC	NS	NS	Mayor nivel educativo (solo hombres)	NS	Haber realizado dietas (solo en hombres); haber alguna vez perdido 4,5 kg	Fumar

(Continúa)

Tabla 2. (Continuación)									
Referencia	Evaluación dietética	Subinformación <sup>1</sup>	IMC	Sexo	Edad	Educación	Actividad física	Otras variables significativas <sup>2,3</sup>	Otras variables no significativas <sup>3,4</sup>
Tooze et al. (2004)	Cuestionario de frecuencia de consumo (DHQ)	IE comparada con GE (AMD), identif. de Sub/sobreinform antes basada en IC al 95 %	Mayor IMC (solo en hombres)	NS	NS	NS	NS	Haber realizado dietas (solo en hombres); haber alguna vez perdido 4,5 kg	Fumar
Huang et al. (2005)	2 recordatorios de 24 horas de pasos múltiples	IE:REE x 100 ≤ 79 %	Mayor IMC	Femenino	Mayor edad	Menor nivel educativo	-	-	-
Mattisson et al. (2005)	Método modificado de historia dietética	Puntos de corte de IE:TMB específicos por edad y sexo	Mayor IMC	-	Menor edad	Menor nivel educativo	Mayor actividad física		Fumar; si vive solo o acompañado
Garriguet (2008a)	1 recordatorio de 24 horas (AMPM)	IE:REE < 1	Mayor IMC	Femenino (solo en el rango de 19 a 30 años de edad)	NS	Menor nivel educativo en el hogar (solo en mujeres)	Mayor actividad		Fumar  (Continúa)

Tabla 2. (Continuación)									
Referencia	Evaluación dietética	Subinformación <sup>1</sup>	IMC	Sexo	Edad	Educación	Actividad física	Otras variables significativas <sup>2,3</sup>	Otras variables no significativas <sup>3,4</sup>
Garriguet (2008b)	1 recordatorio de 24 horas (AMPM)	IE:REE x 100 < 70 %	Mayor IMC	NS	Mayor edad	Menor nivel educativo en el hogar	Mayor actividad		
<p><sup>1</sup> Criterio utilizado para detectar subinformación de la ingesta energética. El cociente IE:TMB corresponde al método de Goldberg et al. (1991), mientras que la fórmula IE:REE x 100 corresponde al método de McCrory et al. (2002).</p> <p><sup>2</sup> Otras variables cuya asociación con subinformación resultó ser estadísticamente significativa.</p> <p><sup>3</sup> Solo se consideran los datos existentes sobre historia de haber hecho dieta y de cambio de peso, situación laboral, fumar, situación de conviviente y gasto energético total.</p> <p><sup>4</sup> Otras variables para las cuales no se encontró una asociación estadísticamente significativa con subinformación.</p> <p>Abreviaturas: IE, ingesta energética; TMB, tasa metabólica basal; IMC, índice de masa corporal; NS; no significativo; AMPM, Automated Multiple Pass Method, recordatorio de 24 horas automatizado y de múltiples pasos desarrollado por el Departamento de agricultura de los EEUU; AMD, agua marcada doblemente; IC, intervalo de confianza; DHQ, Diet History Questionnaire, cuestionario de frecuencia de consumo desarrollado por el National Cancer Institute; REE, Requerimientos Energéticos Estimados mediante las ecuaciones de las Dietary Reference Intakes (Institute of Medicine, 2005). Elaboración propia.</p>									

Tabla 3. Características dietéticas de los subinformantes de la ingesta energética.							
Referencia	Evaluación dietética	Subinformación <sup>1</sup>	Ingesta informada de macronutrientes y de alcohol en relación a la energía				
			HC	Azúcares	Proteínas	Grasas	Alcohol
Price, Paul, Cole & Wadsworth (1997)	Recordatorio de 48 hs. + diario dietético de 5 días	IE:TMB < 1.10	NS	-	Mayor <sup>2</sup>	Menor <sup>3</sup>	NS
Lafay et al. (1997).	Registro por estimación de 3 días	IE:TMB < 1.05	Menor (solo en individuos de peso normal)	-	Mayor	NS	Mayor (solo en individuos de peso normal)
Johansson et al. (2001) <sup>7</sup>	10 recordatorios de 24 horas	Sub: FIL < 1.2 Verosímiles: FIL > 1.3	NS	Menor (sacarosa)	Mayor	Menor	NS
Tooze et al. (2004)	2 recordatorios de 24 horas (AMPM)	IE comparada con GE (AMD), identif. de Sub/sobreinformantes basada en IC al 95 %	-	-	-	Menor (solo en mujeres)	-
	Cuestionario de frecuencia de consumo (DHQ)	IE comparada con GE (AMD), identif. de Sub/sobreinformantes basada en IC al 95 %	-	-	-	Menor (solo en mujeres)	-
Mattisson et al. (2005)	Método modificado de historia dietética	Puntos de corte de IE:TMB específicos por edad y sexo	Mayor	-	Mayor	Menor	-

*(Continúa)*

Tabla 3. (Continuación)							
Referencia	Evaluación dietética	Subinformación <sup>1</sup>	Ingesta informada de macronutrientes y de alcohol en relación a la energía				
			HC	Azúcares	Proteínas	Grasas	Alcohol
Garriguet (2008b)	1 recordatorio de 24 horas (AMPM)	Verosímiles: IE entre 70 % y 142 % de los REE	Mayor	-	Mayor	Menor	-

<sup>1</sup> Criterio utilizado para detectar subinformación de la ingesta energética.  
<sup>2</sup> Mayor: ingesta informada de macronutrientes o de alcohol significativamente mayor en subinformantes.  
<sup>3</sup> Menor: ingesta informada de macronutrientes o de alcohol significativamente menor en subinformantes.  
 Abreviaturas: HC, hidratos de carbono; IE, ingesta energética; TMB, tasa metabólica basal; NS, no significativo; FIL, food intake level, cociente de la ingesta energética sobre la tasa metabólica basal; AMPM, Automated Multiple Pass Method, recordatorio de 24 horas automatizado y de cinco pasos desarrollado por el Departamento de agricultura de los EEUU; AMD, agua marcada doblemente; IC, intervalo de confianza; DHQ, Diet History Questionnaire, cuestionario de frecuencia de consumo desarrollado por el National Cancer Institute; REE, Requerimientos Energéticos Estimados mediante las ecuaciones de las Dietary Reference Intakes (Institute of Medicine, 2005).  
 Elaboración propia.

Tabla 4. Factores asociados a sobreinformación de la ingesta energética.									
Referencia	Evaluación dietética	Sobreinformación <sup>1</sup>	IMC	Sexo	Edad	Educación	Actividad física	Otras variables significativas <sup>2,3</sup>	Otras variables no significativas <sup>3,4</sup>
Huang et al. (2005)	2 recordatorios de 24 horas de pasos múltiples	IE:REE x 100 ≥ 122 %	Menor IMC	Masculino	Menor edad	NS	-	Fumador actual	-
Mattisson et al. (2005)	Método modificado de historia dietética	Puntos de corte de IE:TMB específicos por edad y sexo	Bajo IMC	-	NS	NS	NS	Fumar, vivir solo	-
Garriguet (2008a)	1 recordatorio de 24 horas (AMPM)	IE:REE > 1	NS	NS	NS	NS	NS	Fumar	-
Garriguet (2008b)	1 recordatorio de 24 horas (AMPM)	IE:REE x 100 > 142 %	Menor IMC	NS	Menor edad	NS	NS	-	-

1 Criterio utilizado para detectar sobreinformación de la ingesta energética. El cociente IE:TMB corresponde al método de Goldberg et al. (1991), mientras que la fórmula IE:REE x 100 corresponde al método de McCrory et al. (2002).

2 Otras variables cuya asociación con sobreinformación resultó ser estadísticamente significativa.

3 Solo se consideran los datos existentes sobre historia de haber hecho dieta y de cambio de peso, situación laboral, fumar, situación de conviviente y gasto energético total.

4 Otras variables para las cuales no se encontró una asociación estadísticamente significativa con sobreinformación.

Abreviaturas: IE, ingesta energética; TMB, tasa metabólica basal; IMC, índice de masa corporal; NS; no significativo; AMPM, Automated Multiple Pass Method, recordatorio de 24 horas automatizado y de múltiples pasos desarrollado por el Departamento de agricultura de los EEUU; AMD, agua marcada doblemente; IC, intervalo de confianza; DHQ, Diet History Questionnaire, cuestionario de frecuencia de consumo desarrollado por el National Cancer Institute; REE, Requerimientos Energéticos Estimados mediante las ecuaciones de las Dietary Reference Intakes (Institute of Medicine, 2005).  
Elaboración propia.

# Anexo 2

---

Instructivo para los encuestados

Universidad FASTA  
Facultad de Ciencias Médicas  
Licenciatura en Nutrición

# Factores asociados a informes de ingesta energética de baja validez

Material para los participantes de la tesis

Ignacio Lemmi  
octubre de 2014

## Presentación:

Estamos trabajando en un estudio para elaborar una tesis acerca de la ingesta energética estimada mediante un sistema de evaluación alimentaria desarrollado por el National Cancer Institute que se denomina ASA24™. Sus respuestas ayudarán a mejorar las encuestas de evaluación alimentaria y de esa manera contribuir al estudio de las relaciones entre dieta y salud.

## Inicio de sesión y selección del idioma para comenzar a realizar el recordatorio de 24 en el sitio web ASA24™ del Encuestado:

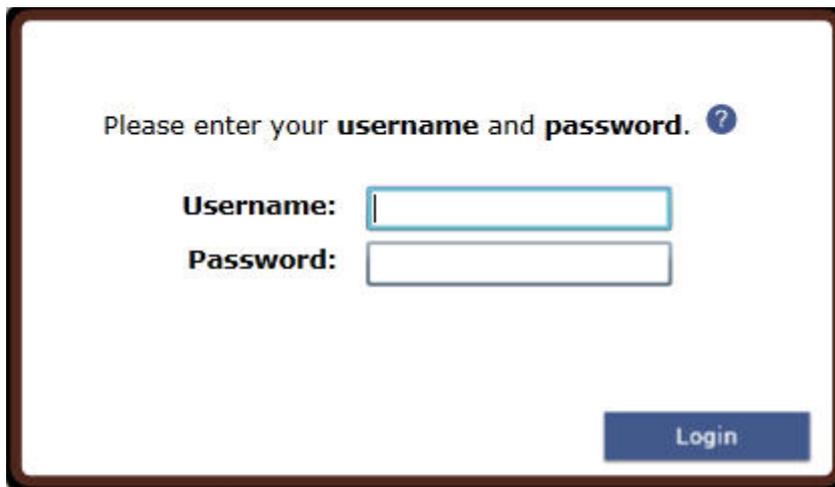
- Paso 1: El sitio web de ASA24™ del Encuestado en el que debe ingresar para realizar los recordatorios dietéticos de 24 horas utilizando su username y password es el siguiente: <https://asa24.nci.nih.gov>; en el mismo encontrarán en primer lugar una ventana donde deben apretar el botón **Begin ASA24** que se halla señalado en la Figura 1 con un círculo.



**Figura 1.** Ventana de la pantalla inicial del sitio web ASA24 del Encuestado.

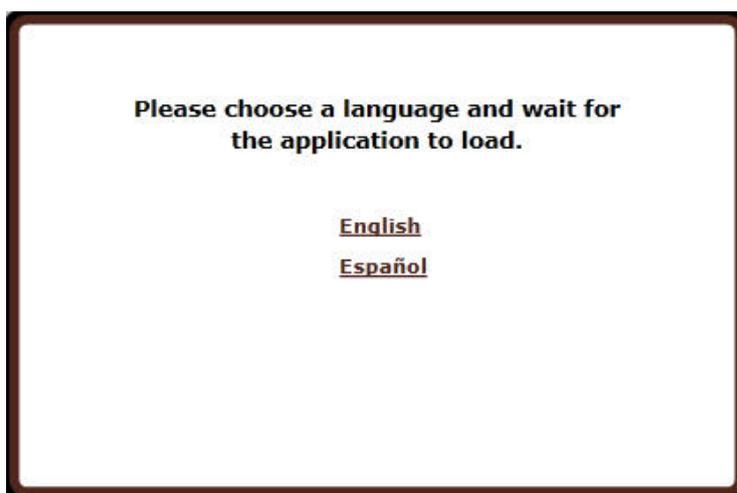
- Paso 2: A continuación una ventana emergente le pedirá que ingrese el *username* (nombre de usuario) y el *password* (contraseña) (Figura 2), los cuales los recibirá en un material impreso aparte.

Al escribir su *username* y *password* por favor verifique correctamente las mayúsculas y minúsculas tanto en uno como en otro. Una vez ingresados haga clic en el botón **Login**.



**Figura 2.** Ventana emergente del sitio web ASA24 del Encuestado en la que deben ingresar el *username* y el *password*, y luego hacer clic en el botón **Login**.

- Paso 3: Luego otra ventana emergente le pedirá que seleccione el idioma en el que desea realizar el recordatorio de 24 horas en ASA24™. Seleccionar **Español** (Figura 3). De esa manera podrá comenzar a realizar el recordatorio de 24 horas en ASA24™



**Figura 3.** Ventana emergente en la que debe seleccionar el idioma español para completar el recordatorio de 24 horas en ASA24™.

El personaje en forma de pingüino que hace de guía, puede que falle durante las instrucciones que brinda al comienzo y diga que tienen que informar todo lo que consumieron el domingo. Usted debe informar todo lo que consumió el día anterior, que será domingo solo en caso de que el recordatorio de 24 horas lo esté realizando un día lunes, de lo contrario se tratará de otro día de la semana.

Plazo: para realizar el recordatorio de 24 horas cuenta con un plazo de una semana (siete días) comenzando a partir del día de hoy inclusive.

Sugerencia:

Hay una versión disponible para practicar: en caso de que desee practicar en el uso de ASA24™, puede acceder a la versión demo (demostración) que se encuentra en siguiente sitio web: <https://asa24.nci.nih.gov/demo.aspx>. Allí debe seleccionar la opción “BEGIN ASA24 DEMO”. Por favor no confunda la versión demo con el sitio web de ASA24™ del Encuestado en el que debe ingresar para realizar los recordatorios dietéticos de 24 horas utilizando el *username* y *password* dados arriba. Los recordatorios que usted realice en la versión demo NO quedan registrados en el sistema ASA24™ y por lo cual NO cuentan para el estudio.

Servicio de Asistencia:

Por cualquier duda, consulta o problema con el acceso o la utilización de ASA24™ por favor comuníquese con el Servicio de Asistencia del estudio “Factores Asociados a Informes de Ingesta Energética de Baja Validez” a la siguiente dirección de e-mail: [serviciodeasistencia@outlook.com](mailto:serviciodeasistencia@outlook.com), el autor de esta tesis le responderá.

Requerimientos del Sistema para la Utilización de ASA24™:

- computadora con conexión a internet;
- monitor de la computadora de al menos 10 pulgadas (se recomienda mayor a 13 pulgadas); y
- Microsoft Silverlight versión 4.0.

Se recomienda el uso de computadoras con resolución de pantalla de 1024 x 768 o superior y con capacidad de audio.

Cuando un participante ingresa a la página principal del sitio web del Encuestado de ASA24, el sitio detectará la versión Silverlight y la resolución de pantalla. Si no se cumplen las normas mencionadas, se le proporcionarán instrucciones sobre cómo ajustar la computadora.

El sitio web del Encuestado ha sido probado en los siguientes navegadores de internet:



Microsoft Internet Explorer para Windows, version 8 o superior;



Mozilla Firefox para Windows y OSX, versión 6 o superior;



Apple Safari para Windows y OSX, versión 4; y



Google Chrome para Windows, version 31.

Verifique que la fecha y hora de su computadora es la correcta.

ASA24 no puede ser utilizado en un Smartphone o en una Tablet.

Recomendaciones sobre el ambiente propicio para completar los recordatorios:

Se recomienda a los participantes que realicen los recordatorios en un lugar tranquilo, sin interrupciones ni distracciones, preferentemente en el lugar donde viven.

Terminología útil y aclaraciones:

- Refrigerio: Corto alimento que se toma para reparar las fuerzas (DRAE). También llamado colación, es una comida pequeña realizada normalmente a media mañana o a media tarde antes de la merienda, aunque también puede realizarse en otros horarios tales como entre la merienda y la cena o a la noche antes de irse a dormir.
- Supper: comida liviana, se sirve temprano en la noche si la cena (entendida como la principal comida del día) fue al mediodía o se sirve tarde por la noche antes de acostarse.
- 12:00 AM son las 12 de la noche (medianoche)
- 12:00 PM son las 12 del mediodía

Equivalencias de unidades de medida	
Equivalencias de onzas a gramos	Equivalencias de onzas líquidas a mililitros
1 onza = 28,35 gramos.	1 onza líquida = 29,574 ml
5 onzas = 141,75 gramos	5 onzas líquidas = 147,87 ml
10 onzas = 283, 5 gramos	10 onzas líquidas = 295,74 ml
15 onzas = 425,24 gramos	15 onzas líquidas = 443,60 ml
20 onzas = 566,99 gramos	20 onzas líquidas = 591,47 ml
Fuente: <a href="http://www.metric-conversions.org/es/">http://www.metric-conversions.org/es/</a>	



## Guía de Inicio Rápido para los Participantes

ASA24<sup>™</sup> le preguntará sobre los alimentos, bebidas, vitaminas y suplementos que consumió ayer desde la medianoche hasta la medianoche.

- Es sabido que lo que una persona come puede ser bastante diferente de un día a otro.
- Ingrese solo los alimentos, bebidas y suplementos que realmente consumió ayer desde la medianoche hasta la medianoche, incluso si no refleja su dieta habitual.

Un guía en forma de pingüino ofrece instrucciones y orientación a medida que usted utiliza ASA24<sup>™</sup>.



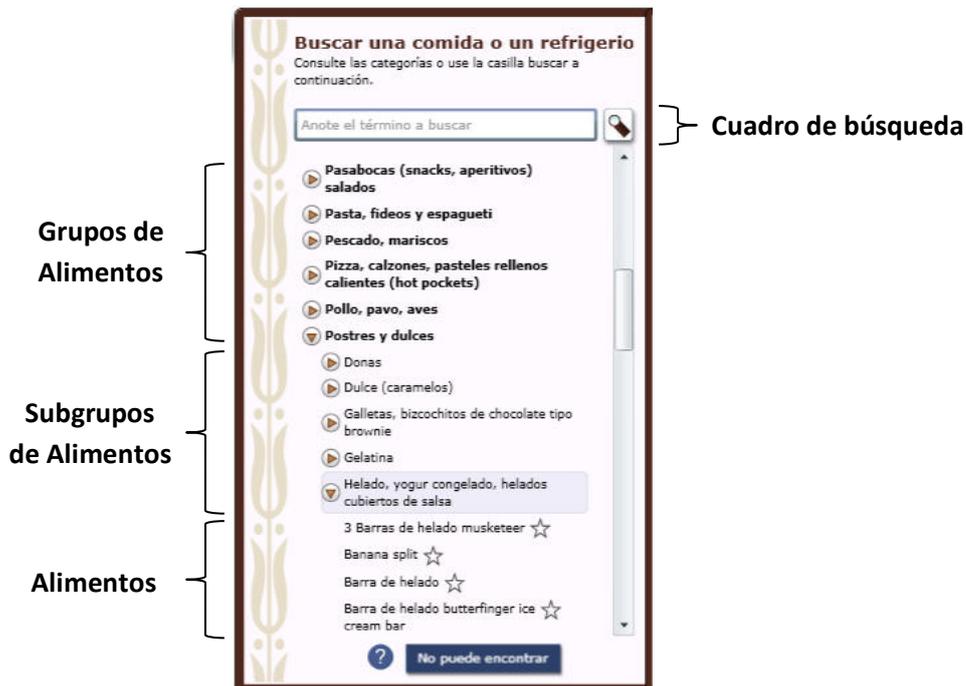
La secuencia general del cuestionario es:

1. Informar los detalles de una comida o colación (e.g., qué comida era, a qué hora la realizó)
2. Informar los alimentos y bebidas que consumió en dicha comida o refrigerio
3. Repetir los pasos 1 y 2 tantas veces como sea necesario para informar todas las comidas o refrigerios que haya realizado el día anterior.
4. Seleccionar el botón **Terminé de anotar todas las comidas y refrigerios**
5. Responder preguntas detalladas sobre los alimentos y bebidas, incluyendo cómo fueron preparados, la cantidad que comió o bebió, y cualquier alimento agregado al alimento o bebida principal (e.g., manteca a las papas, leche al cereal)
6. Preguntas para comprobar que hayan sido informados algunos alimentos y bebidas comúnmente olvidados
7. Revisar los alimentos y bebidas informados
8. Informar suplementos, incluyendo vitaminas y minerales
9. Informar la cantidad de suplementos consumidos

Abajo aparece una imagen de la pantalla principal. El pingüino describirá las diferentes partes de la pantalla y cómo usarlas para informar lo que consumió y bebió el día de ayer.



Utilice el panel de la izquierda para buscar alimentos y bebidas dentro de grupos predefinidos o mediante la utilización del cuadro de búsqueda.



Utilice la barra de herramientas del pingüino en la parte superior izquierda para obtener ayuda detallada en tareas específicas.



### Ayuda

Seleccione el enlace de Ayuda en el encabezado del sitio para acceder a un documento PDF de preguntas frecuentes.



Seleccione el botón azul con el signo de interrogación para ver ayuda específica.

### Consejos

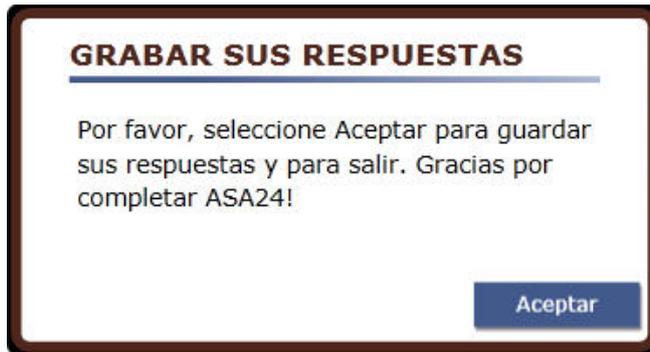
Al informar un alimento que contiene varios ingredientes tal como un sándwich o una ensalada; informe el alimento principal como por ejemplo **sándwich de pavo** o **ensalada verde**. Luego se le preguntará por los ingredientes que componen el alimento. No tiene que informar cada ingrediente por separado.

Cuando informe una comida o bebida, se le preguntará sobre los alimentos que pudo haber agregado a la comida o bebida. Por ejemplo, si usted informa galletas, se le preguntará qué agregó a la misma, tal como queso. Usted no tiene que informar el queso separadamente. Si le agregó limón al té, informe el té y cuando se le pregunte si le agregó algo al té, usted podrá informar el limón. No necesita informar el limón por separado.

Puede ser difícil encontrar exactamente lo que comió o bebió porque no todas las marcas están incluidas en ASA24™. Por favor busque lo más parecido.

Finalización del recordatorio de 24 horas en el sitio web ASA24<sup>TM</sup> del Encuestado:

Recuerde que sólo se utilizarán los datos dietéticos de aquellos participantes que hayan realizado el recordatorio de 24 horas completamente. Un recordatorio de 24 horas en ASA24 finaliza cuando usted, al cabo de haber informado sobre todos los alimentos, bebidas y suplementos dietéticos que consumió el día anterior, selecciona **Aceptar** en la ventana emergente para guardar sus respuestas y salir que se muestra abajo (Figura 4).



**Figura 4.** Ventana emergente para guardar las respuestas y salir. Es la última ventana que aparecerá luego de que haya informado sobre todos los alimentos, bebidas y suplementos dietéticos que haya consumido al día anterior. Solo cuando haya hecho clic en **Aceptar** habrá finalizado completamente de realizar su recordatorio de 24 horas en ASA24<sup>TM</sup>.

DESDE YA MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

# Anexo 3

---

Cálculos estadísticos

El análisis estadístico fue realizado con el software XLSTAT.2011.4.03

- Pruebas F de Fisher y t de Student para la comparación de la edad entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba F de Fisher / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza de la razón de las varianzas al 95%:

] 0,252; 1,082 [

Razón	0,508
F (Valor observado)	0,508
F (Valor crítico)	2,015
GDL1	25
GDL2	38
p-valor (bilateral)	0,078
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La razón entre las varianzas es igual a 1.

Ha: La razón entre las varianzas es diferente de 1.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 7,82%.

Prueba t para dos muestras independientes / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] -3,028 ; 1,951 [

Diferencia	-0,538
t (Valor observado)	-0,432
t  (Valor crítico)	1,998
GDL	63
p-valor (bilateral)	0,667
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 66,70%.

### Anexo 3

- Pruebas F de Fisher y t de Student para comparación del índice de masa corporal (IMC) entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba F de Fisher / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza de la razón de las varianzas al 95%:

] 0,160; 0,684 [

Razón	0,322
F (Valor observado)	0,322
F (Valor crítico)	2,015
GDL1	25
GDL2	38
p-valor (bilateral)	0,004
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La razón entre las varianzas es igual a 1.

Ha: La razón entre las varianzas es diferente de 1.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,39%.

Prueba t para dos muestras independientes / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] -2,557 ; -0,223 [

Diferencia	-1,390
t (Valor observado)	-2,381
t  (Valor crítico)	1,999
GDL	62
p-valor (bilateral)	0,020
alfa	0,05

El número de grados de libertad es aproximado por la fórmula de Welch-Satterthwaite

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 2,04%.

- Pruebas F de Fisher y t de Student para la comparación del gasto energético total (GET) entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba F de Fisher / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza de la razón de las varianzas al 95%:

] 0,263; 1,128 [

Razón	0,530
F (Valor observado)	0,530
F (Valor crítico)	2,015
GDL1	25
GDL2	38
p-valor (bilateral)	0,098
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La razón entre las varianzas es igual a 1.

Ha: La razón entre las varianzas es diferente de 1.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 9,77%.

Prueba t para dos muestras independientes / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] -240,624 ; -3,698 [

Diferencia	-122,161
t (Valor observado)	-2,061
t  (Valor crítico)	1,998
GDL	63
p-valor (bilateral)	0,043
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 4,35%.

### Anexo 3

- Pruebas F de Fisher y t de Student para la comparación del porcentaje de la ingesta energética total cubierto por los hidratos de carbono entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba F de Fisher / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza de la razón de las varianzas al 95%:

] 0,248; 1,062 [

Razón	0,499
F (Valor observado)	0,499
F (Valor crítico)	2,015
GDL1	25
GDL2	38
p-valor (bilateral)	0,071
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La razón entre las varianzas es igual a 1.

Ha: La razón entre las varianzas es diferente de 1.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 7,07%.

Prueba t para dos muestras independientes / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] -12,115 ; -0,511 [

Diferencia	-6,313
t (Valor observado)	-2,174
t  (Valor crítico)	1,998
GDL	63
p-valor (bilateral)	0,033
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula  $H_0$ , y aceptar la hipótesis alternativa  $H_a$ .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  cuando es verdadera es menor que 3,34%.

- Pruebas F de Fisher y t de Student para la comparación del porcentaje de la ingesta energética total cubierto por los azúcares entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba F de Fisher / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza de la razón de las varianzas al 95%:

] 0,282; 1,210 [

Razón	0,568
F (Valor observado)	0,568
F (Valor crítico)	2,015
GDL1	25
GDL2	38
p-valor (bilateral)	0,140
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : La razón entre las varianzas es igual a 1.

$H_a$ : La razón entre las varianzas es diferente de 1.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0$ .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  cuando es verdadera es de 14,02%.

Prueba t para dos muestras independientes / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] -7,439 ; 0,619 [

Diferencia	-3,410
t (Valor observado)	-1,692
t  (Valor crítico)	1,998
GDL	63
p-valor (bilateral)	0,096
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : La diferencia entre las medias es igual a 0.

$H_a$ : La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0$ .

### Anexo 3

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  cuando es verdadera es de 9,57%.

- Pruebas F de Fisher y t de Student para la comparación del porcentaje de la ingesta energética total cubierto por las proteínas entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba F de Fisher / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza de la razón de las varianzas al 95%:

] 0,263; 1,128 [

Razón	0,530
F (Valor observado)	0,530
F (Valor crítico)	2,015
GDL1	25
GDL2	38
p-valor (bilateral)	0,098
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : La razón entre las varianzas es igual a 1.

$H_a$ : La razón entre las varianzas es diferente de 1.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0$ .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  cuando es verdadera es de 9,78%.

Prueba t para dos muestras independientes / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] -1,686 ; 4,325 [

Diferencia	1,320
t (Valor observado)	0,877
t  (Valor crítico)	1,998
GDL	63
p-valor (bilateral)	0,384
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : La diferencia entre las medias es igual a 0.

$H_a$ : La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0$ .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  cuando es verdadera es de 38,36%.

- Pruebas F de Fisher y t de Student para la comparación del porcentaje de la ingesta energética total cubierto por las grasas entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba F de Fisher / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza de la razón de las varianzas al 95%:

] 0,240; 1,029 [

Razón	0,483
F (Valor observado)	0,483
F (Valor crítico)	2,015
GDL1	25
GDL2	38
p-valor (bilateral)	0,059
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La razón entre las varianzas es igual a 1.

Ha: La razón entre las varianzas es diferente de 1.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 5,90%.

Prueba t para dos muestras independientes / Prueba bilateral:

Intervalo de confianza para la diferencia entre las medias al 95%:

] 0,245; 10,265 [

Diferencia	5,255
t (Valor observado)	2,096
t  (Valor crítico)	1,998
GDL	63
p-valor (bilateral)	0,040
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La diferencia entre las medias es igual a 0.

Ha: La diferencia entre las medias es diferente de 0.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 4,01%.

### Anexo 3

- Prueba de Chi cuadrado para la comparación de la historia de haber iniciado dieta para modificar el peso corporal alguna vez en la vida entre subinformantes e informante verosímiles.

Prueba de independencia entre las filas y columnas (Validez / HistoriaDieta):

Chi-cuadrado (Valor observado)	0,258
Chi-cuadrado (Valor crítico)	3,841
GDL	1
p-valor	0,612
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 61,15%.

- Prueba de Chi cuadrado para la comparación de la historia de cambios de peso entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba de independencia entre las filas y columnas (Validez / HistoriaPeso):

Chi-cuadrado (Valor observado)	0,256
Chi-cuadrado (Valor crítico)	3,841
GDL	1
p-valor	0,613
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 61,26%.

- Prueba de Chi cuadrado para la comparación de la cualidad de conviviente entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba de independencia entre las filas y columnas (Validez / ViveSolo/a):

Chi-cuadrado (Valor observado)	0,838
Chi-cuadrado (Valor crítico)	5,991
GDL	2
p-valor	0,658
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 65,76%.

- Prueba de Chi cuadrado para la comparación del hábito tabáquico entre subinformantes e informantes verosímiles.

Prueba de independencia entre las filas y columnas (Chi-cuadrado):

Chi-cuadrado (Valor observado)	1,688
Chi-cuadrado (Valor crítico)	3,841
GDL	1
p-valor	0,194
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 19,38%.

## Evaluación de la ingesta energética estimada por recordatorio de 24 horas

Autor: Ignacio Lemmi  
 ignaciolemmi@gmail.com

Tutor: Sergio Scacchia  
 Departamento de Metodología de la Investigación  
 2015

### Introducción

Los datos inexactos de ingesta energética (IE) pueden llevar a obtener conclusiones erróneas en los estudios de dieta y salud.

### Objetivos

Revisar los métodos para la detección de informes plausibles de IE que utilizan como marcador externo al GET estimado. Evaluar la proporción de informes de IE fisiológicamente implausibles, y los factores asociados a subinformación.

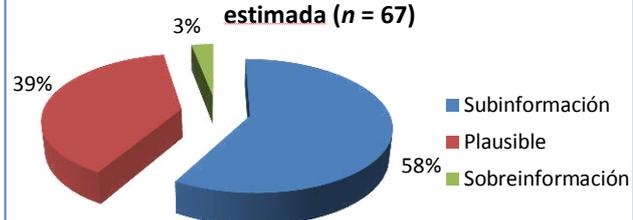
### Materiales y Métodos

En una muestra de 67 estudiantes de las carreras de Nutrición, Kinesiología y Fonoaudiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA se realizó una evaluación de la IE mediante un recordatorio de 24 horas en línea, automatizado y autoadministrado, llamado ASA24; y se midieron variables de distinto tipo, a fin de estudiar su asociación con subinformación de la IE. La identificación de los informes inexactos de IE se realizó mediante el método de McCrory el cual consiste en utilizar al GET estimado como parámetro frente al cual comparar la IE sobre la base del principio del balance energético según el cual, en condiciones de peso estable, la IE y el GET de un individuo son iguales.

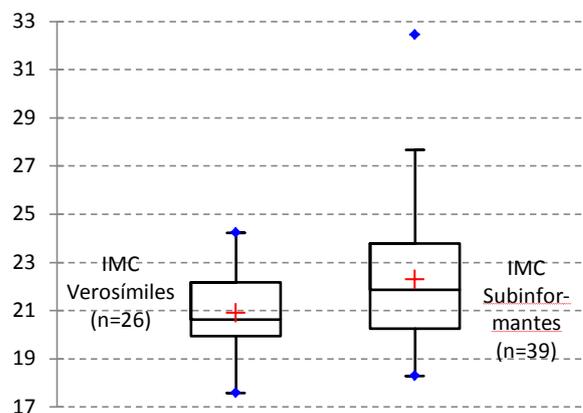
### Resultados

El porcentaje de subinformantes de la IE habitual fue de 58,2 %. En promedio, la IE informada por los individuos de la muestra se encontró un 32,2 % por debajo de su GET estimado. Los factores asociados a subinformación fueron índice de masa corporal (IMC), gasto energético total (GET) y el porcentaje de la ingesta energética cubierto por los carbohidratos y por las grasas.

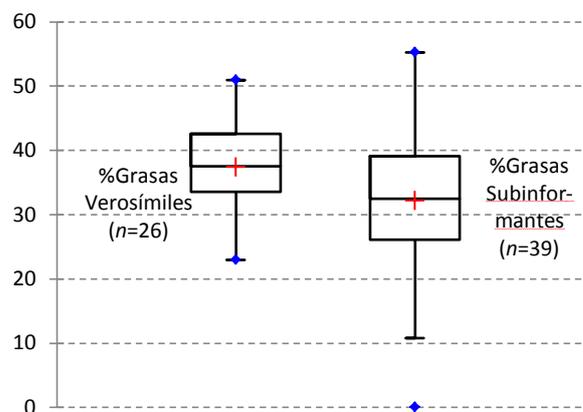
### Distribución de la muestra según la plausibilidad de la ingesta energética estimada (n = 67)



### Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según el índice de masa corporal (IMC)



### Distribución de subinformantes e informantes verosímiles según el porcentaje de la IE cubierto por las grasas



### Conclusiones

La IE autoinformada presenta un sesgo hacia la subinformación el cual no es un fenómeno aleatorio sino que ocurre con mayor probabilidad entre aquellos individuos con IMC más alto. Asimismo, la subinformación podría no afectar a todos los nutrientes por igual, sino que las grasas podrían ser subinformadas en mayor medida.

**REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA**  
**AUTORIZACION DEL AUTOR<sup>1</sup>**

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.

Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

**1. Autor:**

Apellido y Nombre: Lemmi, Ignacio

Tipo y Nº de Documento: D.N.I. 29.758.754

Teléfono/s 2235023207

E-mail: ignaciolemmi@gmail.com

Título obtenido: Licenciado en Nutrición

**2. Identificación de la Obra:**

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

*“Evaluación de la ingesta energética estimada por recordatorio de 24 horas”*

Fecha de defensa \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_

**3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LALICENCIA Creative Commons**  
**(recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar**  
<http://creativecommons.org/choose/>)



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

**4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero [ ]**

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda “Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa

---

Firma del Autor Lugar y Fecha

---

<sup>1</sup> Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.