

## Concordancia de ecuaciones predictivas del gasto energético basal en adultos sanos de Chillán, Chile, 2025

Geraldine Laura Endrussat Araya<sup>1</sup> , Bárbara Daniela Orrego Ubilla<sup>1</sup> , Miguel Ángel López Espinoza<sup>1</sup> .

**Resumen:** Concordancia de ecuaciones predictivas del gasto energético basal en adultos sanos de Chillán, Chile, 2025. **Introducción:** El Gasto Energético Basal (GEB) es un parámetro esencial tanto en el manejo dietoterapéutico en el ambiente clínico asistencial como para la planificación alimentario-nutricional en la vida diaria. Actualmente existen diversas ecuaciones predictivas para estimar GEB, lo que plantea la interrogante si sus resultados son intercambiables. **Objetivo:** Evaluar la concordancia entre diversas ecuaciones predictivas de GEB en adultos de la ciudad de Chillán (región de Ñuble, Chile). **Materiales y métodos:** Estudio de concordancia concurrente. Fueron estudiados las ecuaciones Harris-Benedict, Mifflin, FAO/OMS/ONU y una con datos locales, denominada López-Valenzuela; en una muestra 102 adultos de ambos sexos entre 18-77 años seleccionados por muestreo de conglomerado. Fueron calculados coeficientes de correlación intraclass (CCI) y se usó el gráfico de Bland-Altman, con R-Studio. **Resultados:** El 49% presentó una edad entre 18 y 44 años y el 51% registró una edad entre 45 y 77 años. Los CCI más altos fueron entre las fórmulas de Harris-Benedict versus FAO/OMS/ONU (0,94; IC 95%: 0,91 – 0,96) y entre Harris-Benedict versus López-Valenzuela (0,93; IC 95%: 0,89 – 0,95), mientras que los más bajos fueron entre Mifflin versus FAO/OMS/ONU (0,42; IC 95%: 0,25 – 0,57) y entre Harris-Benedict versus Mifflin (0,51; IC 95%: 0,36 – 0,64). Los gráficos de Bland-Altman revelaron sesgo positivo al comparar los resultados entre las ecuaciones de Harris-Benedict y López-Valenzuela, y un sesgo negativo al contrastar Mifflin con López-Valenzuela y FAO/OMS/ONU. **Conclusiones:** No todas las ecuaciones predictivas de GEB son intercambiables, lo que subraya la importancia de seleccionar cuidadosamente la ecuación según las características específicas de la población evaluada. **Arch Latinoam Nutr 2025; 75(2): 108-117.**

**Palabras clave:** Adultos; antropometría; confiabilidad; ecuaciones de gasto energético basal; metabolismo energético.

**Abstract:** Agreement of predictive equations for basal energy expenditure in healthy adults from Chillán, Chile, 2025. **Introduction:** Basal Energy Expenditure (GEB) is an essential parameter both in dietary management in the clinical care setting and for food and nutrition planning in daily life. Currently, there are several predictive equations to estimate GEB, which raises the question if their results are interchangeable. **Objective:** To evaluate the agreement between various GEB predictive equations in adults from the city of Chillán (capital of the Ñuble region, Chile). **Materials and methods:** Concurrent agreement study. The Harris-Benedict, Mifflin, FAO/WHO/UN equations and one with local data, called López-Valenzuela; in a sample of 102 adults of both sexes between 18-77 years old selected by conglomerate sample. Intraclass contribution coefficients (ICC) were calculated and the Bland-Altman graph was used, with R-Studio. **Results:** 49% were between 18 and 44 years old and 51% were between 45 and 77 years old. The highest ICCs were between the Harris-Benedict versus FAO/WHO/UN formulas (0.94; 95% CI: 0.91 – 0.96) and between Harris-Benedict versus López-Valenzuela (0.93; 95% CI: 0.89 – 0.95), while the lowest were between Mifflin versus FAO/WHO/UN (0.42; 95%: 0.25 – 0.57) and between Harris-Benedict versus Mifflin (0.51; 95% CI: 0.36 – 0.64). The Bland-Altman plots revealed positive bias when comparing the results between the Harris-Benedict and López-Valenzuela equations, and a negative bias when contrasting Mifflin with López-Valenzuela and FAO/WHO/UN. **Conclusions:** Not all GEB predictive equations are interchangeable, which underlines the importance of carefully selecting the equation according to the specific characteristics of the population evaluated. **Arch Latinoam Nutr 2025; 75(2): 108-117.**

**Keywords:** Adults; anthropometry; reliability; basal energy expenditure equations; energy metabolism.

### Introducción

El gasto energético basal (GEB), también denominado tasa metabólica basal (TMB) es la energía mínima que consume un organismo compatible con la vida, que incluye la renovación

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Adventista de Chile, Chillán, Chile. Autor para la correspondencia: Miguel Ángel López Espinoza, e-mail: miguellopez@unach.cl



de sustrato, la respiración, el gasto cardíaco y la regulación de la temperatura corporal; en sujetos con reposo absoluto, vigilia y en ayunas, con exclusión de cualquier otro factor o estímulo externo (1-2-3); por lo tanto, implica una medición de los tejidos en condiciones de equilibrio (3). Representa el 50% y 60-70% del gasto energético total (GET) en sujetos activos y sedentarios, respectivamente (4). El GEB es un proceso incentivado por la oxidación celular de las proteínas, lípidos e hidratos de carbono, que generan aproximadamente 4, 9 y 4 kcal por kilogramo, respectivamente (1). Existen factores vinculados al GEB como la edad (4), talla, sexo (5), temperatura corporal (6), ciclo menstrual o climaterio (7) y composición corporal (8), como otros que incluyen el clima (9-10) y la raza (10).

El GEB se puede medir a través de distintos métodos, como por calorimetría directa, que recoge información sólo por intermedio del calor corporal con circuito sofisticado e inmóvil (11); la calorimetría indirecta se basa en la medición del intercambio de gases pulmonares para estimar los sustratos oxidados y la energía generada. Por medio de esta técnica se determina el cociente respiratorio (CR), que varía según el sustrato metabolizado: para carbohidratos, el CR es 1,0 (1,2,12); para lípidos es 0,7; y para proteínas, 0,8; mientras que en el caso de una oxidación mixta el CR también puede aproximarse a 0,8 (13). Por otra parte, existen métodos como los isótopos estables no radioactivos, como el agua doblemente marcada usada para evaluar composición corporal y para el cálculo del GEB. Se usa un enfoque de medición de energía en base a oxígeno 18 y deuterio, compuestos en una sola muestra oral bebible, inocuo para el organismo y compatible con la efectividad en los resultados posteriores, con el fin de ser excretados en la orina del individuo para su análisis (14).

Todos los métodos anteriormente mencionados son considerados altamente costosos y poco accesibles para su utilización rutinaria en el área clínica o en población sana. Es por ello que se han implementado múltiples ecuaciones predictivas que permiten estimar el GEB con datos de variables más accesibles (16-18). Entre las más

reconocidas se encuentra Harris y Benedict, creada en el año 1918, que calcula el GEB a partir del peso, talla y edad, separadas por sexo (18, 19). Otra ecuación predictiva destacada por incluir las mismas variables del caso anterior corresponde a la de Mifflin, del año 1990 (20). Además, la Organización de las Naciones Unidas/Organización Mundial de la Salud en 1996 diseñó una ecuación predictiva del GEB (FAO/OMS/ONU), que, a diferencia de las anteriores, solo incluye en su cálculo la edad, peso y sexo (21); o la ecuación de Schofield, en 1985, que ambas toman en cuenta los mismos componentes y excluyen la talla (22). En el ámbito clínico destaca la ecuación de Ireton-Jones publicada en 1992 (23) que considera como variables predictoras la edad, peso, sexo, obesidad, uso de ventilación mecánica, diagnóstico de trauma y quemadura; como también la ecuación Penn State en el 2004 que se utiliza en este mismo ámbito (24). En Chile se han creado ecuaciones predictivas con muestra adulta local y sana, como la de Carrasco *et al.* (25) o la publicada por López y Valenzuela (26), que contemplan variables de composición corporal extra en comparación con las ecuaciones tradicionales,

Ante la diversidad de ecuaciones predictivas utilizadas para estimar el GEB, las cuales emplean diferentes variables predictoras, tipo de población (sana o enferma) y raza o etnia de donde provengan los usuarios; pueden ser las explicaciones a resultados diferentes en un mismo paciente (27). Esta variabilidad genera una percepción de desconfianza en los métodos empleados en lugar de seguridad (28). La necesidad de establecer la concordancia entre estas ecuaciones se vuelve determinante para observar qué ecuaciones generan resultados intercambiables, facilitando su aplicación efectiva en la práctica clínica y en la investigación científica. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es determinar el grado de concordancia entre las diferentes ecuaciones que predicen el gasto energético basal en adultos sanos en sectores de la ciudad de Chillán, Chile.

## Materiales y métodos

**Diseño.** Estudio de concordancia concurrente (transversal).

**Población.** Los participantes de este estudio son adultos de dos sectores habitacionales residenciales (El Esfuerzo y Los Naranjos) ubicados en la zona sur de la ciudad de Chillán, capital de la Región de Ñuble, que se encuentra en la zona centro sur de Chile.

Muestra. Se analizó una muestra de 102 adultos de ambos sexos que permitió calcular un coeficiente de correlación de Pearson de 0,518 entre las ecuaciones predictivas que estiman el GEB, con un nivel de confianza de 95% ( $1-\alpha$ ) y una potencia estadística de 80% ( $1-\beta$ ). Aunque este valor no corresponde al coeficiente de correlación intraclase (CCI), que es el objetivo central de este estudio, corresponde al antecedente más cercano publicado hasta la fecha por Wang, *et al.* (29). Se pretendió seleccionar a los adultos con el método de muestreo por conglomerados (30). La primera etapa consistió en escoger al azar (números aleatorios obtenidos con R-Studio) las casas habitacionales de ambos sectores poblacionales (unidades de muestreo) y luego sujetos sobre 18 años por azar (unidades de análisis).

**Criterios de elegibilidad.** Se incluyeron a adultos que presentaron los siguientes criterios; a) de ambos sexos; b) con un rango de edad de 18- 78 años; c) dispuestas y capaces de dar su autorización por escrito.

Fueron excluidos aquellos con los siguientes criterios; a) embarazadas; b) enfermedades auto declaradas como insuficiencia renal, hipertensión y cardíacas; indicado; c) que curse actualmente un cuadro infeccioso de vías respiratoria u de otra naturaleza de al menos tres días; d) amputados; e) en periodo de lactancia; f) alteración de presión sanguínea; g) ingesta de alcohol o café ocho horas antes de la medición.

**Aspectos éticos.** El estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Adventista de Chile, con resolución N° 2024-47, de fecha de 26.06.24.

**Variabes.** La variable primaria del estudio es la estimación del gasto energético basal, medido en kcal/día. Las variables secundarias fueron: edad (años), sexo (hombre y mujer), talla (metros), peso (kilogramos), circunferencia de cintura (centímetros), circunferencia de cadera (centímetros), presión arterial (milímetro de mercurio).

**Descripción instrumentos.** Para las variables antropométricas que formaron parte de las ecuaciones predictivas se realizaron con los siguientes instrumentos:

Cuestionario de antecedentes personales: elaborado por las autoras del estudio, cuyo objetivo fue recoger información para caracterizar a la muestra de los adultos que residen en los dos conjuntos habitacionales descritos. Contiene nueve preguntas y abarca desde antecedentes personales hasta antecedentes clínicos.

Balanza digital, marca Seca modelo 803. Se utilizó para la medición de peso corporal, con capacidad de 200 kg y exactitud de 100 gr.

Tallímetro de adulto portátil armable, marca Seca, 205 cm de alto, función mecánica, división de 50 mm, para la toma de talla de los sujetos.

Cinta métrica metálica, flexible e inextensible, marca Cescorf. Se utilizó para la toma de circunferencia de cintura y cadera, contiene 10 cm de margen sin numeración, con precisión de 1 mm, 2,2 mm de longitud y 6 mm de ancho.

**Recopilación de datos.** La recolección de datos se realizó entre 10:00 a 16:00 hr en días según disponibilidad de la muestra, se acordaron días específicos para realizar procedimientos. Los sujetos fueron entrevistados y medidos por las autoras del estudio.

Para los procedimientos antropométricos implicados se solicitó como máximo de ropa prendas ligeras (por ejemplo, traje de baño, ropa interior), de pie, con el torso recto y la cabeza erguida. Para la medición de peso, el individuo se situó en el centro de la balanza sin zapatos (de preferencia haber evacuado previamente), y se tuvo como tolerancia de medición hasta 100 gramos en tres repeticiones sucesivas. La talla se tomó sin ningún tipo de adorno que pueda entorpecer los resultados, en posición de espaldas al tallímetro, no sobrepasaron más de ciertos centímetros de ancho (23 cm) y se consideró el alineamiento de la cabeza según el plano de Frankfurt, dando énfasis al alineamiento de ojos y curva de la oreja formando una línea recta. La CC se midió solicitando a los individuos cruzar los brazos en dirección al pecho para que una evaluadora se posicionara al lado derecho, e identificó en el abdomen el borde superior de la cresta iliaca (ilion de pelvis) y el borde de la última costilla como guía para realizar la medición en un punto medio. Se colocó encima del punto identificado la cinta métrica en el sector de la cintura marcando la lectura. Para la circunferencia de cadera (CCa), una evaluadora se enfocó en la parte posterior del individuo, identificando la parte más prominente de los glúteos en posición horizontal; con cinta métrica se rodeó

la zona de la cadera evitando la compresión de la zona identificada para finalmente generar la lectura (31).

Una vez obtenidas todas las mediciones, se insertaron en las ecuaciones predictivas de GEB que están disponibles la Tabla 1.

### Análisis estadístico

Con el objetivo de medir la concordancia obtenida por ecuaciones predictivas de GEB en participantes del estudio, se aplicó el coeficiente de correlación de intracласe ICC, con un 95% de probabilidad de confianza. Además, se graficó el grado de concordancia con el método de Bland-Altman. Se utilizaron los siguientes paquetes: “icc” (33), “irr” (34) y “lme4” (35) en R-Studio (36).

### Resultados

Se estudió una muestra de 102 participantes entre 18 y 77 años, de los cuales el 65% fueron mujeres; el 49% registró una edad entre 18 y 44 años y el 51% registró una edad entre 45 y 77 años. Ninguno informó comorbilidad (Tabla 2).

El Gráfico 1 muestra los diagramas de Bland-Altman correspondientes a las seis comparaciones evaluadas en este estudio. Los resultados obtenidos entre Harris-Benedict y FAO/OMS/ONU reflejaron la mayor concordancia, con diferencias en el GEB cercanas a cero y límites en torno a las 100 calorías, presentando pocos casos fuera de dichos márgenes y sin evidencia de sesgo positivo o negativo. En la comparación entre Harris-Benedict y López-Valenzuela, se observó que la primera ecuación estima aproximadamente 250 calorías más de GEB que la segunda, con límites de concordancia que oscilan entre 120 y 400 calorías. Además, se identificó una leve tendencia a un sesgo

**Tabla 1.** Ecuaciones estimativas para cálculo de gasto energético basal integradas en el estudio.

Autores	Sexo	Ecuaciones estimativas
Harris <i>et al.</i> (6)	Hombre	$66,5 + (13,75 \times \text{peso en kg}) + (5,003 \times \text{altura en cm}) - (6,75 \times \text{edad en años})$
	Mujer	$655,1 + (9,56 \times \text{peso en kg}) + (1,850 \times \text{altura en cm}) - (4,68 \times \text{edad en años})$
Mifflin <i>et al.</i> (20)	Hombre	$(10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{talla en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) + 5$
	Mujer	$(10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{talla en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) + 161$
López <i>et al.</i> (26)	Hombre	$813,09 + (14,80 \cdot \text{peso en kg}) - (5,77 \cdot \text{cadera en cm}) + (135,93 \cdot 1) - (2,10 \cdot \text{edad en años})$
	Mujer	$813,09 + (14,80 \cdot \text{peso en kg}) - (5,77 \cdot \text{cadera en cm}) + (135,93 \cdot 0) - (2,10 \cdot \text{edad en años})$
FAO/OMS/UNU (21-28)	Hombre	18-30 años: $15,057 \times \text{peso en kg} + 692,2$
		30-60 años: $11,472 \times \text{peso en kg} + 873,1$
		>60 años: $11,711 \times \text{peso en kg} + 587,7$
	Mujer	18-30 años: $14,818 \times \text{peso en kg} + 486,6$
		30-60 años: $8,126 \times \text{peso en kg} + 845,6$
		>60 años: $9,082 \times \text{peso en kg} + 658,5$

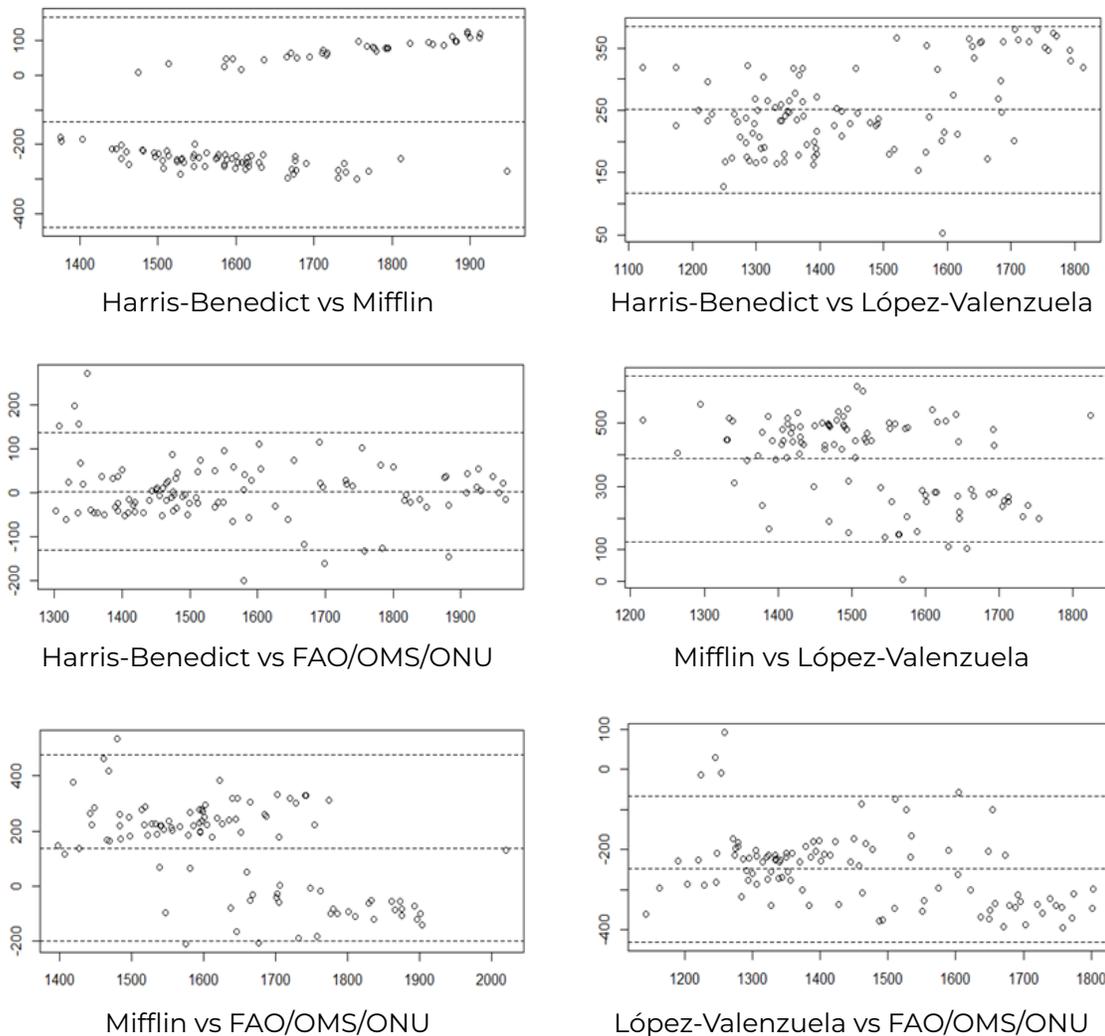
**Tabla 2.** Características de los participantes del estudio

Características	n	%
Sexo		
Mujer	67	65,0
Hombre	35	34,3
Edad		
18- 44	50	49
45-77	52	51

positivo conforme aumenta el promedio de GEB estimado por ambas ecuaciones.

Por otro lado, las diferencias entre las ecuaciones de López-Valenzuela y FAO/OMS/ONU muestran que López-Valenzuela estima aproximadamente 200 calorías menos que FAO/OMS/ONU, sin evidenciar una tendencia clara de sesgo en el rango de GEB promediados. En cuanto a la comparación entre Mifflin y López-Valenzuela, se observó una tendencia más evidente hacia un sesgo negativo. Además, Mifflin estimó en promedio 400 calorías más de GEB que López-Valenzuela (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Comparaciones de Bland-Altman para el GEB/día estimadas por diferentes ecuaciones predictivas (n=102)



**Tabla 3.** Valores de ICC e intervalos de confianza entre ecuaciones predictivas, desagregadas por sexo y grupo etario.

Variables	Harris-Benedict vs Mifflin	Harris-Benedict vs López-Valenzuela	Harris-Benedict vs FAO/OMS/ONU	Mifflin vs López-Valenzuela	Mifflin vs FAO/OMS/ONU	López-Valenzuela vs FAO/OMS/ONU
Global (n=102)	0,51 (0,36 - 0,64)	0,93 (0,89 - 0,95)	0,94 (0,91 - 0,96)	0,53 (0,36 - 0,66)	0,42 (0,25 - 0,57)	0,87 (0,81 - 0,91)
Sexo						
Hombre (n=35)	0,97 (0,94 - 0,98)	0,76 (0,57 - 0,87)	0,83 (0,69 - 0,91)	0,77 (0,590 - 0,88)	0,82 (0,67 - 0,90)	0,71 (0,56 - 0,81)
Mujer (n=67)	0,97 (0,95 - 0,98)	0,89 (0,83 - 0,93)	0,81 (0,71 - 0,88)	0,881 (0,81 - 0,93)	0,78 (0,67 - 0,86)	0,71 (0,56 - 0,81)
Grupo etario						
18-44 (n=50)	0,45 (0,20 - 0,65)	0,95 (0,91 - 0,97)	0,98 (0,96 - 0,99)	0,57 (0,35 - 0,73)	0,44 (0,19 - 0,64)	0,92 (0,87 - 0,95)
45-77(n=52)	0,49 (0,25 - 0,67)	0,94 (0,90 - 0,96)	0,88 (0,80 - 0,93)	0,44 (0,19 - 0,63)	0,30 (0,03 - 0,52)	0,81 (0,69 - 0,89)

ICC: Correlación intra-clase y entre paréntesis se presentan sus intervalos de confianza con 95% de probabilidad

En la comparación entre Mifflin y FAO/OMS/ONU, Mifflin estimó valores más altos de GEB (en torno a 200 calorías) y se evidenció un sesgo claro de tendencia negativa conforme aumenta el promedio de GEB estimado por ambas ecuaciones. En el caso de Harris-Benedict versus Mifflin, se detectó un sesgo de tendencia positiva cuando Harris-Benedict estimó valores de GEB más altos, mientras que un sesgo de tendencia negativa se presentó cuando Harris-Benedict estimó valores de GEB más bajos que Mifflin (Gráfico 1).

La Tabla 3 presenta los valores de CCI correspondientes a las ecuaciones predictivas analizadas. Las comparaciones con los CCI más altos fueron entre Harris-Benedict y FAO/OMS/ONU (CCI = 0,94; IC 95%: 0,91-0,96) y entre Harris-Benedict y López-Valenzuela (CCI = 0,93; IC 95%: 0,89-0,95). Por el contrario, las comparaciones con los menores valores de CCI se observaron entre Mifflin y FAO/OMS/ONU (CCI = 0,42; IC 95%: 0,25-0,57) y entre Harris-Benedict y Mifflin (CCI = 0,51; IC 95%: 0,36-0,64).

Una vez desagregada la muestra por sexo y grupo etario (Tabla 3), se encontró que las

ecuaciones de Harris-Benedict y Mifflin presentaron los valores más altos de CCI tanto en mujeres (CCI = 0,97; IC 95%: 0,95-0,98) como en hombres (CCI = 0,97; IC 95%: 0,94-0,98). Sin embargo, al analizar por grupo etario, se observaron algunos de los valores más bajos de concordancia. En el grupo de 18-44 años, la comparación entre Harris-Benedict y FAO/OMS/ONU obtuvo el mayor CCI (0,98; IC 95%: 0,96-0,99), mientras que, en el grupo de 45-77 años, la mayor concordancia se encontró entre Harris-Benedict y López-Valenzuela (CCI = 0,94; IC 95%: 0,90-0,96), siendo este el valor más alto dentro de este rango de edad.

## Discusión

Los resultados de este estudio reflejan la variabilidad existente en la concordancia de diferentes ecuaciones predictivas para estimar el GEB, lo que tiene implicaciones significativas para su uso clínico y poblacional. En general, las ecuaciones de Harris-Benedict y FAO/OMS/ONU mostraron la mayor concordancia, evidenciada por límites estrechos de acuerdo y una distribución homogénea de las diferencias alrededor de cero en los gráficos de Bland-Altman. Estos hallazgos coinciden con la

evidencia publicada por Gómez *et al* (32), quienes reportaron un grado de acuerdo de 0,93. Un estudio que comparó estas dos ecuaciones por separado con calorimetría indirecta encontró una mayor precisión al estimar el GEB en personas con obesidad (37). Esto podría explicarse por el hecho de que la ecuación de FAO/OMS/ONU se construyó basándose en la versión original de la ecuación de Schofield (22), que incluye el peso y la edad como variables predictoras, siendo el peso un potente determinante del GEB, presente también en la ecuación de Harris-Benedict. Además, las ecuaciones FAO/OMS/ONU fueron obtenidas mayoritariamente en hombres jóvenes provenientes de fuerzas armadas y policiales, mientras que Harris-Benedict empleó datos de adultos caucásicos estadounidenses y con peso normal (38), lo que explicaría la alta correlación al sustentarse ambas ecuaciones en poblaciones comparables.

Por el contrario, las ecuaciones que incluyen a Mifflin mostraron menor concordancia, especialmente al compararse con FAO/OMS/ONU y López-Valenzuela, donde se observaron sesgos negativos más marcados y límites de acuerdo más amplios. Un estudio realizado con una muestra local que aplicó diferentes ecuaciones predictivas de GEB también encontró discrepancias en sus resultados (39). Esta menor precisión podría estar influida por diferencias en las características de las poblaciones donde se desarrollaron estas ecuaciones, como el estado nutricional o la composición corporal, siendo esta última con una fuerte correlación con el GEB, con una estimación de 4,5 kcal/día por cada kg de grasa versus 13 kcal/día por kg de músculo (38). A mayor grado de obesidad, existe mayor variabilidad en la distribución de la masa grasa: grasa subcutánea, ectópica, visceral, androide o ginecoide (con diferentes funciones) y la masa libre de grasa; donde la obesidad está vinculado a sobrehidratación general (40). Si estas variables se toman parcial o simplemente no se las consideran como variables en las ecuaciones, pueden explicar tales errores de predicción. Es por ello que las ecuaciones que utilizan masa libre de grasa son más precisas que las ecuaciones que incluyen sólo el peso corporal (41).

Además, la composición corporal puede estar condicionada por la etnia (42). De hecho, al comparar ecuaciones derivadas de poblaciones con distintos orígenes (caucásicas, como Mifflin y FAO/OMS/ONU, versus latinoamericanas, como López-Valenzuela), se observa una clara diferencia

en las tallas promedio, vinculada a la ascendencia (43). De hecho, comparado con calorimetría indirecta, la ecuación de Mifflin presenta mejor precisión en población caucásica, predominantemente mujeres, con sobrepeso u obesidad y síndrome metabólico (40).

Un hallazgo destacado es la tendencia de sesgo observada en los gráficos de Bland-Altman. En el caso de Harris-Benedict versus López-Valenzuela, se evidenció un leve sesgo positivo, posiblemente debido a una sobreestimación sistemática del GEB a medida que este aumenta. En contraste, las comparaciones entre Mifflin y otras ecuaciones, como FAO/OMS/ONU y López-Valenzuela, mostraron un sesgo negativo más pronunciado, indicando que Mifflin tiende a sobreestimar el GEB en sujetos con valores más bajos y a subestimarlos en aquellos con valores más altos. Este comportamiento es particularmente relevante, ya que podría llevar a errores en la planificación dietética, especialmente en poblaciones con requerimientos energéticos extremos; y que a juicio de Thom *et al* (44) es preocupante que la aplicación de ecuaciones predictivas sea la herramienta disponible que se utiliza con mayor frecuencia en la práctica clínica de la desnutrición y obesidad.

El análisis desagregado por sexo y grupo etario aporta matices adicionales. Los mayores coeficientes de correlación intraclase (CCI) se encontraron en mujeres y hombres al comparar las ecuaciones de Harris-Benedict y Mifflin (CCI=0,97), lo que indica una alta concordancia dentro de cada grupo por sexo. Sin embargo, el análisis por grupos etarios mostró variaciones más marcadas, con valores de CCI significativamente menores en algunos casos. En el grupo de 18-44 años, la comparación entre Harris-Benedict y FAO/OMS/ONU arrojó un CCI de 0,98, resultado similar al reportado por Oliveira *et al* (45), quienes encontraron un coeficiente de 0,98 en una muestra con una edad promedio de 45 años. Por otro lado, en el grupo de 45-77 años, la mejor concordancia se observó entre Harris-Benedict y López-Valenzuela (CCI=0,94). Estas diferencias

podrían atribuirse a variaciones metabólicas relacionadas con la edad, lo que sugiere que algunas ecuaciones son más adecuadas para ciertos grupos etarios.

Finalmente, aunque este estudio aporta evidencia valiosa, se requiere más investigación que evalúe la concordancia de estas ecuaciones en poblaciones específicas, como individuos con condiciones metabólicas, estados nutricionales extremos o diferentes niveles de actividad física, para validar su aplicabilidad en contextos clínicos y comunitarios.

### Conclusiones

No todas las ecuaciones predictivas para estimar el GEB son intercambiables según contexto poblacional y clínico del estudio. Las ecuaciones de Harris-Benedict y FAO/OMS/ONU se perfilan como las más consistentes, mientras que las de Mifflin y López-Valenzuela podrían requerir ajustes o validaciones adicionales para optimizar su aplicabilidad y confiabilidad en poblaciones específicas. Estos hallazgos implican seleccionar la ecuación predictiva que mejor se adecúe a las características individuales de los pacientes, especialmente en la desnutrición y obesidad. Se recomienda realizar estudios a nivel local o regional para conocer los niveles de validez de estas y otras potenciales ecuaciones para su uso en la práctica profesional.

### Agradecimientos

A la Dirección de Investigación de la Universidad Adventista de Chile por haber financiado el proyecto, código PI-230 2024.

### Referencias

1. Mahan LK, Raymond JL. Krause. Dietoterapia. 14<sup>a</sup> ed. apartado 2. Barcelona: Elsevier; 2014
2. Delsoglio M, Achamrah N, Berger MM, Pichard C. Indirect calorimetry in clinical practice. *J Clin. Med.* 2019; 8(9): 1387. <https://doi.org/10.3390/jcm8091387>
3. Redondo RB. Resting energy expenditure; assessment methods and applications. *Nutricionhospitalaria.com.* *Nutr Hosp.* 2015; 31 (Supl.3): 245-254; <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup3.8772>
4. Marra M, Cioffi I, Sammarco R, Montagnese C, Naccarato M, Amato V, et al. Prediction and evaluation of resting energy expenditure in a large group of obese outpatients. *Int J Obes.* 2017; 41 (5): 697-705. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.34>
5. Lindner M, Geisler C, Rembarz K, Hummitzsch L, Radke DI, Schulte DM, et al. Resting energy expenditure in the critically ill and healthy elderly—A retrospective matched cohort study. *Nutrients.* 2023; 15 (2): 303. <https://doi.org/10.3390/nu15020303>
6. Harris A, Benedict F. A biometric study of human basal metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1918; 4 (12): 370-373. <https://doi.org/10.1073/pnas.4.12.370>
7. Maushart CI, Senn JR, Loeliger RC, Siegenthaler J, Bur F, Fisher J, et al. Resting energy expenditure and cold-induced thermogenesis in patients with overt hyperthyroidism. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022; 107 (2): 450-461. <http://doi.org/10.1210/clinem/dgab706>
8. Ko S-H, Jung Y. Energy metabolism changes and dysregulated lipid metabolism in postmenopausal women. *Nutrients.* 2021; 13 (12): 4556. <https://doi.org/10.3390/nu13124556>
9. Maury-Sintjago E, Muñoz-Mendoza C, Rodríguez-Fernández A, Ruiz-De la Fuente M. Predictive equation to estimate resting metabolic rate in older Chilean women. *Nutrients.* 2022; 14 (15): 3199. <https://doi.org/10.3390/nu14153199>
10. Ocobock C. Human energy expenditure, allocation, and interactions in natural temperate, hot, and cold environments. *Am J Phys Anthropol.* 2016; 161 (4): 667-675. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23071>
11. Pham DD, Lee JH, Hong KH, Jung YJ, Kim SL, Leem CH. Seasonal effects on resting energy expenditure are dependent on age and percent body fat. *Clin Nutr.* 2020; 39 (4): 1276-1283. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.05.021>
12. Pretorius A, Piderit M, Becker P, Wenhold F. Resting energy expenditure of a diverse group of South African men and women. *J Hum Nutr Diet.* 2022; 35 (6): 1164-1177 <http://doi.org/10.1111/jhn.13022>
13. Kenny GP, Notley SR, Gagnon D. Direct calorimetry: a brief historical review of its use in the study of human metabolism and thermoregulation. *Eur J Appl Physiol.* 2017; 117 (9): 1765-1785. <http://doi.org/10.1007/s00421-017-3670-5>
14. Amaro-Gahete F, Jurado-Fasoli L, De-la-O A, Gutiérrez Á, Castillo MJ, Ruiz JR. Accuracy and validity of resting energy expenditure predictive equations in middle-aged adults. *Nutrients.* 2018; 10(11): 1635. <https://doi.org/10.3390/nu10111635>
15. Mtaweh H, Taira L, Floh AA, Parshuram C. Indirect Calorimetry: History, Technology, and Application. *Front Pediatr.* 2018; 6: 257. <http://doi.org/10.3389/fped.2018.00257>
16. Patel H, Kerndt CC, Bhardwaj A. Physiology, Respiratory Quotient. *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025

17. Speakman JR, Pontzer H, Rood J, Sagayama H, Schoeller D, Westerterp K, et al. The International Atomic Energy Agency international doubly labelled water database: Aims, scope and procedures. *Ann Nutr Metab.* 2019; 75 (2): 114–118. <https://doi.org/10.1159/000503668>
18. Cramer MN, Jay O. Partitional calorimetry. *J Appl Physiol* 2019; 126: 267–277. <http://doi.org/10.1152/jappphysiol.00191.2018>
19. Van Dessel K, Verrijken A, De Block C, Van Gaal L, De Wachter C, Drinck E, et al. Basal metabolic rate using indirect calorimetry among individuals living with overweight or obesity: The accuracy of predictive equations for basal metabolic rate. *Clin Nutr ESPEN.* 2024; 59: 422–435. <http://doi.org/10.1016/j.clnesp.2023.12.024>
20. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr.* 1990; 51 (2): 241-247. <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/51.2.241>
21. FAO/WHO/UNU. Expert Consultation. Interim Report-Report on Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome, 17–24 October 2001.
22. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1985;39 Suppl 1:5-41.
23. Ireton-Jones CS, Turner WW, Liepa GU, Baxter CR. Equations for the estimation of energy expenditures in patients with burns with special reference to ventilatory status. *J Burn Care Rehabil.* 1992; 13 (3): 330-333. <http://doi.org/10.1097/00004630-199205000-00005>
24. Frankenfield D, Smith JS, Cooney RN. Validation of 2 approaches to predicting resting metabolic rate in critically ill patients. *J Parenter Enteral Nutr.* 2004; 28 (4): 259-264. <http://doi.org/10.1177/0148607104028004259>
25. Carrasco F, Reyes E, Núñez C, Riedemann K, Rimler O, Sánchez G, et al. Gasto energético de reposo medido en obesos y no obesos: comparación con la estimación por fórmulas y ecuaciones propuestas para población chilena. *Rev méd Chile.* 2002; 130 (1): 51-60. <http://doi.org/10.4067/S0034-98872002000100007>
26. López MA, Valenzuela PE. Nueva fórmula para mejorar la estimación del gasto energético basal en adultos de Chillán. *Rev Chil Nutr.* 2007; 34 (4): 338-345. <http://doi.org/10.4067/S0717-75182007000400007>
27. Oliveira ACDS, de Oliveira CC, de Jesús MT, Menezes NNB, de Gois FN, da Silva JT, et al. Comparison of Equations to Predict Energy Requirements With Indirect Calorimetry in Hospitalized Patients. *J Parenter Enteral Nutr.* 2021; 45 (7): 1491-1497. <http://doi.org/10.1002/jpen.2039>
28. FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. World Health Organization Technical Report Series. 1985; 724: 1–206.
29. Wang X, Mao D, Xu Z, Wang Y, Yang X, Zhuo Q, et al. Predictive equation for basal metabolic rate in normal-weight Chinese adults. *Nutrients.* 2023; 15 (19): 4185. <http://doi.org/10.3390/nu15194185>
30. Cochran WG. Técnicas de muestreo. México DF: Compañía Editorial Continental; 1980
31. CDC. Anthropometry Procedures Manual. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). USA. 2007. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/50334>
32. Gómez S, Restrepo L, Velásquez J, Rodríguez D, Deossa G. Comparación entre ecuaciones para estimar el requerimiento energético en mujeres antioqueñas con exceso de peso (Colombia). *Nutr Clín diet hosp.* 2018; 38 (3): 25-33. <http://doi.org/10.12873/383deossa>
33. Wolak ME. ICC: Repeatability estimation and variance decomposition by generalized linear mixed-effects models. R package version 2.3.0. 2012. <https://CRAN.R-project.org/package=ICC>
34. Gamer M, Lemon J, Fellows I, Singh P. rr: Various Coefficients of Interrater Reliability and Agreement. 2019. <https://CRAN.R-project.org/package=irr>
35. Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J Stat Softw* 2015; 67 (1): 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
36. Equipo Posit. (2025) RStudio: Entorno de Desarrollo Integrado para R. Posit Software, PBC, Boston, MA. <http://www.posit.co/>
37. Campos TAM, Mariz VG, Mulder AP, Curioni CC, Bezerra FF. Adequacy of basal metabolic rate prediction equations in individuals with severe obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2024;25(6): e13739. <https://doi.org/10.1111/obr.13739>
38. Kfir A, Lahav Y, Gepner Y. Cross-Validation of a New General Population Resting Metabolic Rate Prediction Equation Based on Body Composition. *Nutrients.* 2023;15(4):805. <https://doi.org/10.3390/nu15040805>
39. Ruiz M, Rodríguez A. Comparación de tasa metabólica en reposo medida por calorimetría indirecta versus ecuaciones predictivas, en mujeres adultas jóvenes y adultas mayores de peso corporal normal. *Rev Chil Nutr.* 2014; 41 (1): 17–22. <http://doi.org/10.4067/S0717-75182014000100002>
40. Van Dessel K, Verrijken A, De Block C, Verhaegen A, Peiffer F, Van Gaal L, et al. Basal metabolic rate using indirect calorimetry among individuals living with overweight or obesity: The accuracy of predictive equations for basal metabolic rate. *Clin Nutr ESPEN.* 2024; 59:422-435. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2023.12.024>

41. Prado-Nóvoa O, Howard KR, Laskaridou E, Reid GR, Zorrilla-Revilla G, Marinik EL, *et al.* Validation of predictive equations to estimate resting metabolic rate of females and males across different activity levels. *Am J Hum Biol.* 2024;36(4): e24005. <https://doi.org/10.1002/ajhb.24005>.
42. Brath MSG, Sahakyan M, Mark EB, Rasmussen HH, Østergaard LR, Frøkjær JB, *et al.* Ethnic differences in CT derived abdominal body composition measures: a comparative retrospect pilot study between European and Inuit study population. *Int J Circumpolar Health.* 2024;83(1):2312663. <https://doi.org/10.1080/22423982.2024.2312663>
43. Little MA. Evolutionary Strategies for Body Size. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020; 11:107. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00107>
44. Thom G, Gerasimidis K, Rizou E, Alfheaid H, Barwell N, Manthou E, *et al.* Validity of predictive equations to estimate RMR in females with varying BMI. *J Nutr Sci.* 2020;9: e17. <https://doi.org/10.1017/jns.2020.11>
45. de Oliveira EP, Orsatti FL, Teixeira O, Maestrá N, Burini RC. Comparison of Predictive Equations for Resting Energy Expenditure in Overweight and Obese Adults. *J Obes.* 2011; (1): 534714. <http://doi.org/10.1155/2011/534714>

Recibido:11/02/2025  
Aceptado: 20/06/2025