



<https://doi.org/10.24245/mim.v41i6.10338>

Concordancia entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa

Concordance between body mass index and relative fat mass index.

Ricardo Leyva Rosales

Resumen

OBJETIVO: Evaluar la concordancia entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa y su correlación con las concentraciones de glucosa en ayunas y la resistencia a la insulina, comparados con el índice triglicéridos-glucosa en trabajadores del área de la salud.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio observacional, transversal y retrospectivo, efectuado en trabajadores del área de la salud. Se calcularon el índice de masa corporal, el índice de masa grasa relativa y el índice triglicéridos-glucosa. La resistencia a la insulina se determinó mediante puntos de corte específicos. Se usaron análisis de correlación de Pearson y Spearman, además de curvas ROC para establecer puntos de corte del índice de masa grasa relativa.

RESULTADOS: Se incluyeron 297 sujetos. El área bajo la curva para el índice de masa grasa relativa fue de 0.62 en hombres y de 0.73 en mujeres. Los puntos de corte fueron 26 en hombres (sensibilidad: 88%, especificidad: 46%) y 39 en mujeres (sensibilidad: 78%, especificidad: 65%). Se encontró una correlación significativa ($p < 0.01$) entre el índice de masa corporal, el índice de masa grasa relativa y el índice triglicéridos-glucosa, con un OR de 4.39 (IC95%: 2.34-8.22).

CONCLUSIONES: El índice de masa grasa relativa mostró una concordancia moderada con el índice de masa corporal y una asociación significativa con la resistencia a la insulina medida por el índice triglicéridos-glucosa, lo que destaca su utilidad como herramienta diagnóstica complementaria.

PALABRAS CLAVE: Índice de masa corporal; resistencia a la insulina; triglicéridos; curva ROC.

Abstract

OBJECTIVE: To assess the concordance between body mass index and relative fat mass index (RFM) and their correlation with fasting glucose levels and insulin resistance compared to the triglyceride-glucose index in healthcare workers.

MATERIALS AND METHODS: An observational, cross-sectional, and retrospective study was conducted in healthcare workers. body mass index, relative fat mass index, and triglycerides-glucose index were calculated. Insulin resistance was determined using specific cut-off points. Pearson and Spearman correlation analyses were performed, along with ROC curves to establish relative fat mass index cut-off points.

RESULTS: There were included 297 subjects. The area under the curve for relative fat mass index was 0.62 in men and 0.73 in women. Cut-off points were 26 for men (sensitivity: 88%, specificity: 46%) and 39 for women (sensitivity: 78%, specificity: 65%). A significant correlation ($p < 0.01$) was found between body mass index, relative fat mass index, and triglycerides-glucose index, with an OR of 4.39 (95% CI: 2.34-8.22).

CONCLUSIONS: Relative fat mass index showed moderate concordance with body mass index and a significant association with insulin resistance measured by triglycerides-glucose index, highlighting its usefulness as a complementary diagnostic tool.

KEYWORDS: Body mass index; Insulin resistance; Triglycerides; ROC curve.

Médico residente de Medicina Interna,
Instituto Mexicano del Seguro Social,
Hospital General de Zona 1, Oaxaca,
México.

Recibido: enero 2025

Aceptado: marzo 2025

Correspondencia

Ricardo Leyva Rosales
ricardoleyvarosales@gmail.com

Este artículo debe citarse como: Leyva-Rosales R. Concordancia entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa. Med Int Méx 2025; 41 (6): 305-310.

ANTECEDENTES

La obesidad y el sobrepeso son problemas mundiales de salud pública. Estas afecciones se asocian con mayor riesgo de enfermedades metabólicas: diabetes mellitus tipo 2 y resistencia a la insulina, que afectan a una gran parte de la población mundial y son impulsadas por el estilo de vida sedentario y la dieta inadecuada. En México, la ENSANUT 2023 reportó que el 38 y el 36% de la población tienen sobrepeso y obesidad, respectivamente.

El índice de masa corporal se ha utilizado como una herramienta para evaluar el peso y los riesgos metabólicos, pero su incapacidad para diferenciar entre masa grasa y masa magra es limitada. En respuesta a estas limitaciones se han desarrollado nuevos indicadores, como el índice de masa grasa relativa, que incluye medidas antropométricas, como la circunferencia de cintura ajustada por sexo. Investigaciones previas han mostrado que el índice de masa grasa relativa tiene mayor sensibilidad para estimar la grasa corporal en comparación con el índice de masa corporal, lo que podría mejorar la identificación de individuos en riesgo de resistencia a la insulina.

El índice triglicéridos-glucosa se ha validado como marcador de resistencia a la insulina, especialmente en poblaciones como la mexicana. Aunque el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa se utilizan para evaluar el riesgo metabólico, pocos estudios han comparado estos índices con el índice triglicéridos-glucosa para identificar de manera temprana la resistencia a la insulina. La comparación del índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa con el índice triglicéridos-glucosa podría ser útil en contextos clínicos donde el acceso a mediciones directas de glucosa y triglicéridos es limitado. Más relevante aún, la resistencia a la insulina puede manifestarse, incluso, en sujetos con concentraciones normales de glucosa, lo

que subraya la importancia de herramientas diagnósticas más precisas.

El objetivo de este estudio fue evaluar la concordancia entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa y su asociación con las concentraciones séricas de glucosa en ayuno. Además, se analizó la relación del índice de masa grasa relativa con el índice triglicéridos-glucosa como marcador de resistencia a la insulina. Este enfoque permite evaluar la utilidad del índice de masa grasa relativa para identificar a pacientes en riesgo de alteraciones metabólicas, lo que contribuye a mejorar las estrategias preventivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo efectuado en trabajadores del Hospital General de Zona 1 de Oaxaca, de marzo a diciembre de 2023. Los trabajadores se seleccionaron por conveniencia a partir de los expedientes archivados en la base de datos del Servicio de Prevención y Promoción de la Salud para Trabajadores IMSS (SPPSTIMSS). Los datos obtenidos incluyeron: edad, sexo, peso, talla, perímetro abdominal, concentraciones de glucosa y triglicéridos en ayuno, y las estimaciones del índice de masa corporal y el índice de masa de grasa relativa.

El índice de masa corporal se calculó utilizando la fórmula de Quetelet ($\text{peso}/\text{talla}^2$) y el índice de masa grasa relativa se estimó con fórmulas específicas para cada sexo: en mujeres, índice de masa grasa relativa = $76 - (20 \times (\text{talla}/\text{circunferencia de cintura}))$. En hombres, índice de masa grasa relativa = $64 - (20 \times (\text{talla}/\text{circunferencia de cintura}))$. El índice triglicéridos-glucosa se calculó usando la fórmula: índice triglicéridos-glucosa = $\ln(\text{triglicéridos} \times \text{glucosa}/2)$. Los datos de glucosa y triglicéridos se utilizaron para evaluar la resistencia a la insulina mediante el índice triglicéridos-glucosa.



El tamaño de la muestra se determinó por conveniencia. *Criterios de inclusión:* ser trabajadores del hospital con edad mayor a 18 años y contar con glucosa y triglicéridos en ayuno registrados en sus expedientes. *Criterios de exclusión:* sujetos con información incompleta o con diagnóstico previo de diabetes mellitus, dislipidemia, o que recibieran tratamiento farmacológico que pudiera modificar las concentraciones de glucosa o triglicéridos en sangre.

Se hicieron análisis estadísticos descriptivos; se utilizaron medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar, rango intercuartil), con pruebas de normalidad (Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk) para determinar la distribución de los datos. La concordancia entre índice de masa corporal e índice de masa grasa relativa se evaluó mediante el índice kappa. Para el análisis de los datos se usó el programa SPSS versión 29.0.

No se requirió consentimiento informado debido a la naturaleza retrospectiva del estudio. Se garantizó la confidencialidad de los datos personales, en cumplimiento con los principios bioéticos y las leyes mexicanas en materia de investigación.

RESULTADOS

Se incluyeron 297 individuos, de los que 198 eran mujeres (67%) y 99 hombres (33%). La edad promedio de la población fue de 40.21 ± 8.8 años; de 39.13 ± 8.5 años en hombres y de 40.71 ± 8.9 años en mujeres. En cuanto a las características antropométricas, la talla promedio global fue de 1.59 ± 0.09 m (1.68 ± 0.08 m en hombres y 1.55 ± 0.08 m en mujeres). El peso promedio global fue de 71.74 ± 14.15 kg (81.66 ± 13.66 kg en hombres y 66.74 ± 11.58 kg en mujeres), y el perímetro abdominal promedio fue de 91.94 ± 10.40 cm (96.72 ± 9.89 cm en hombres y 89.49 ± 9.82 cm en mujeres). La glucosa sérica en ayuno tuvo un promedio global

de 92.72 ± 22.99 mg/dL (94.81 ± 33.17 mg/dL en hombres y 91.49 ± 15.42 mg/dL en mujeres).

En el análisis de los índices antropométricos, el índice de masa corporal tuvo un promedio global de 27.99 ± 4.85 kg/m² (28.95 ± 5.60 kg/m² en hombres y 27.96 ± 7.33 kg/m² en mujeres). El índice de masa grasa relativa tuvo un promedio global de $36.66 \pm 6.98\%$ ($28.76 \pm 3.82\%$ en hombres y $40.63 \pm 4.34\%$ en mujeres).

No se observó una correlación significativa entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa con las concentraciones de glucosa en ayuno ($r = 0.090$, $p = 0.123$ y $r = 0.19$, $p = 0.781$, respectivamente), pero se encontró una correlación significativa entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa ($r = 0.331$, $p < 0.001$).

Debido a que no se halló una asociación estadísticamente significativa entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa con la glucosa en ayuno, se utilizó el índice triglicéridos-glucosa para clasificar a los individuos según la resistencia a la insulina. Se adoptaron los puntos de corte establecidos previamente en población mexicana (4.55 para mujeres y 4.68 para hombres) para identificar a los sujetos con riesgo de hiperglucemia en el futuro. **Cuadro 1**

La prevalencia de resistencia a la insulina fue del 71.8% en toda la población (78% en mujeres y 59% en hombres). Para la clasificación de la población según el índice de masa grasa relativa y la resistencia a la insulina, se construyeron curvas ROC, que revelaron que el punto de corte para el índice de masa grasa relativa fue de 26 en hombres (área bajo la curva 0.622, sensibilidad 88%, especificidad 46%) y 39 en mujeres (área bajo la curva 0.738, sensibilidad 78%, especificidad 65%). Se estimó el riesgo de resistencia a la insulina con la razón de momios (OR), con la que se obtuvo un valor de 4.39 (IC95%: 2.34 a 8.22, $p < 0.001$).

Cuadro 1. Comparación entre sujetos con y sin resistencia a la insulina de acuerdo con el índice triglicéridos-glucosa

	Índice triglicéridos- glucosa		Valor p**
	Sin resistencia*	Con resistencia*	
Perímetro abdominal*	87.00 (80.50-95.50)	92.00 (87.00-100)	< 0.001
Glucosa en ayuno*	86.00 (82.00-90.00)	92.50 (86.75-98.00)	< 0.001
Índice de masa grasa relativa	32.70 (27.90-38.50)	40.00 (33.00-43.00)	< 0.001
Índice de masa corporal	25.46 (23.28-28.63)	28.06 (25.06-31.14)	< 0.001

* Mediana (rango intercuartil).

** U de Mann-Whitney.

Fuente: Instrumento de recolección de datos, SPPSTIMSS Instituto Mexicano del Seguro Social, 2023.

DISCUSIÓN

No se encontró una asociación significativa con las concentraciones de glucosa porque el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa mostraron correlaciones muy débiles ($r = 0.09$ para el índice de masa corporal y $r = 0.016$ para el índice de masa grasa relativa), sin significación estadística. Esto sugiere que estos índices no son buenos predictores de las concentraciones de glucosa en ayuno.

En comparación con investigaciones previas, como la de Chaquila Cubillas y su grupo, este estudio encontró correlaciones más bajas (0.243 en hombres y 0.339 en mujeres), lo que podría atribuirse al tamaño de muestra más grande de su estudio (947 sujetos). Estos resultados indican que otros factores: dieta, actividad física o metabolismo específico pueden influir significativamente en las concentraciones de glucosa. Además, algunos mecanismos, como el aumento en la producción de insulina, podrían mantener las concentraciones de glucosa en ayunas por debajo de los valores de diabetes, lo que sugiere que la resistencia a la insulina podría ser un factor decisivo.

Al correlacionar ambos índices con el índice triglicéridos-glucosa, se observó una asociación significativa. El índice de masa grasa relativa

mostró una correlación con el índice triglicéridos-glucosa y con el índice de masa corporal, perímetro abdominal y concentraciones de glucosa en ayuno como predictores de resistencia a la insulina. Los sujetos sin ésta mostraron un índice de masa grasa relativa más bajo (mediana 32.7%), mientras que en los que tenían resistencia a la insulina el índice de masa grasa relativa fue más alto (mediana 40%); $p < 0.001$.

Al construir curvas ROC para determinar los puntos de corte, en los hombres, el punto de corte fue del 26% (área bajo la curva 0.62, sensibilidad 88%, especificidad 46%) y en las mujeres del 39% (área bajo la curva 0.73, sensibilidad 78%, especificidad 65%). Esto sugiere que el índice de masa grasa relativa pudiera ser un buen predictor de resistencia a la insulina, especialmente en mujeres, aunque su baja especificidad podría llevar a falsos negativos. El OR fue de 4.39 (IC95%: 2.34-8.22, $p < 0.001$), lo que indica que un índice de masa grasa relativa superior al punto de corte aumenta el riesgo de resistencia a la insulina. Este hallazgo destaca la utilidad del índice de masa grasa relativa como indicador de grasa visceral y resistencia a la insulina, especialmente en entornos con recursos limitados.

Los sujetos sin resistencia a la insulina mostraron concentraciones de glucosa más bajas (mediana



86 mg/dL), mientras que los sujetos con resistencia a la insulina tuvieron concentraciones de glucosa más altas (mediana 92.5 mg/dL, $p < 0.001$). Asimismo, los sujetos sin resistencia a la insulina tuvieron un índice de masa corporal más bajo (mediana 25.46 kg/m²), mientras que en los participantes con resistencia a la insulina el índice de masa corporal fue más alto (mediana 28.06 kg/m², $p < 0.001$).

El índice de masa grasa relativa mostró una prevalencia de obesidad mucho mayor (94%) en comparación con el índice de masa corporal (24.2%), lo que sugiere que el índice de masa grasa relativa podría ser un mejor indicador de obesidad, especialmente en poblaciones donde la grasa visceral es relevante. Sin embargo, aún falta determinar los puntos de corte óptimos para población mexicana. El tamaño de la muestra (297 participantes) podría haber limitado la capacidad de detectar asociaciones más sutiles, por lo que una muestra más grande aumentaría el poder estadístico.

Una limitación del estudio fue el uso de datos de un censo ya elaborado, lo que pudo haber introducido sesgos de medición. Realizar mediciones controladas y aplicar controles de calidad podría mejorar la validez del estudio. Un diseño longitudinal que controle algunas variables (edad, sexo, dieta y actividad física) podría reducir los sesgos.

Es decisivo llevar a cabo estudios adicionales con muestras más grandes para confirmar estos hallazgos y establecer una relación causal clara, lo que haría del índice de masa grasa relativa una herramienta práctica para estimar el riesgo de resistencia a la insulina (área bajo la curva 0.62 en hombres y 0.73 en mujeres). Los puntos de corte establecidos en este estudio (26% en hombres y 39% en mujeres) podrían ayudar a identificar a los sujetos con resistencia a la insulina sin necesidad de estudios de laboratorio, lo que cobra relevancia en entornos sin acceso

a tales estudios. Más aún, en este estudio se observó que los pacientes con un índice de masa grasa relativa elevado tienen un riesgo significativamente mayor de resistencia a la insulina (OR 4.39, IC95%: 2.34-8.22, $p < 0.001$).

En este estudio se observó que, al estimar el índice de masa grasa relativa en mujeres, éstas mostraron un valor significativamente mayor que los hombres, a pesar de que ambos grupos tuvieron un índice de masa corporal similar. Esto sugiere que la masa muscular juega un papel importante en las diferencias entre uno y otro sexo.

Si bien no se encontró una asociación significativa entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa relativa con las concentraciones séricas de glucosa en ayuno, sí se identificó una asociación significativa entre ambos índices y el índice triglicéridos-glucosa, un marcador de resistencia a la insulina. Estos hallazgos fueron estadísticamente significativos y sería valioso profundizar en la investigación de estos índices para confirmar los hallazgos y explorar sus posibles implicaciones clínicas, incluso considerar el uso de estos índices en evaluaciones clínicas diarias y en estudios futuros relacionados con la resistencia a la insulina.

El índice de masa grasa relativa, junto con el índice triglicéridos-glucosa, podría proporcionar una imagen más completa de la composición corporal y del riesgo metabólico. Estos índices podrían servir de herramienta de tamizaje para determinar qué personas tienen más riesgo de resistencia a la insulina, incluso, si su índice de masa corporal está en límites normales. Un aspecto relevante de este estudio es que el índice de masa grasa relativa no requiere estudios de laboratorio, lo que lo convierte en una herramienta de gran utilidad en entornos con recursos limitados, donde el acceso a estudios clínicos es restringido.

Se identificaron puntos de corte para predecir la resistencia a la insulina: 26% en hombres y 39%

en mujeres. Aunque los puntos de corte mostraron un área bajo la curva moderada en hombres (0.62) y buena en mujeres (0.73), es recomendable utilizar este índice especialmente en mujeres, debido a su mayor efectividad en este grupo.

A pesar de la estrecha asociación estadística entre el índice de masa grasa relativa, el índice de masa corporal y el índice triglicéridos-glucosa, es decisivo recordar que la correlación no implica causalidad. Las variables asociadas podrían estar influidas por factores de confusión no medidos en este estudio: dieta, actividad física o factores genéticos. Para establecer una relación causal más clara, es necesario llevar a cabo estudios adicionales con muestras más grandes que permitan alcanzar una significación estadística más robusta y una mejor comprensión de la asociación.

CONCLUSIONES

El índice de masa grasa relativa mostró una concordancia moderada con el índice de masa corporal y una asociación significativa con la resistencia a la insulina medida por el índice triglicéridos-glucosa, lo que destaca su utilidad como herramienta diagnóstica complementaria. Al tratarse de un estudio transversal con una sola medición en el tiempo, sería decisivo llevar a cabo ensayos longitudinales o experimentales con análisis multivariado que permitan investigar esta asociación de manera más profunda. Esto también ayudaría a identificar mejor los factores de riesgo metabólico y su relación con la composición corporal a lo largo del tiempo, en lugar de hacerlo solo de forma transversal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chaquila Cubillas W, Díaz Velásquez C, Loaiza Aramburú J, Yabar Landa Á, et al. Relación entre resistencia a la insulina y composición corporal mediante índices antropométricos en adultos. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2022; 39 (3): 479-87.
2. Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism* 2019; 92: 6-10. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
3. Boutari C, Mantzoros CS. A 2022 update on the epidemiology of obesity and a call to action: as its twin COVID-19 pandemic appears to be receding, the obesity and dysmetabolism pandemic continues to rage on. *Metabolism* 2022; 133: 155217. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2022.155217>
4. Ahmed B, Sultana R, Greene MW. Adipose tissue and insulin resistance in obese. *Biomed Pharmacother* 2021; 137: 111315. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111315>
5. Berrigan D, Troiano RP, Graubard BI. BMI and mortality: the limits of epidemiological evidence. *Lancet* 2016; 388 (10046): 734-6. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30949-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30949-7)
6. Blüher M. Metabolically Healthy Obesity. *Endocr Rev* 2020; 41 (3): bnaa004. <https://doi.org/10.1210/edrev/bnaa004>
7. Buss J. Limitations of body mass index to assess body fat. *Workplace Health Saf* 2014; 62 (6): 264. <https://doi.org/10.1177/216507991406200608>
8. Correa CR, Formolo NPS, Dezanetti T, Speretta GFF, Nunes EA. Relative fat mass is a better tool to diagnose high adiposity when compared to body mass index in young male adults: A cross-section study. *Clin Nutr ESPEN* 2021; 41: 225-33. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.12.009>
9. Organización Mundial de la Salud. Sobre peso y Obesidad; 2021. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=En%20el%20caso%20de%20los,igual%20o%20superior%20a%2030>
10. Guzmán-León AE, Velarde AG, Vidal-Salas M, Urquijo-Ruiz LG, et al. External validation of the relative fat mass (RFM) index in adults from north-west Mexico using different reference methods. *Plos One* 2019; 14 (12): e0226767. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226767>
11. Woolcott OO, Bergman RN. Relative fat mass as an estimator of whole-body fat percentage among children and adolescents: A cross-sectional study using NHANES. *Sci Rep* 2019; 9 (1): 15279. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51701-z>
12. Woolcott OO, Bergman RN. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage – A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep* 2018; 8 (1): 10980. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29362-1>
13. Woolcott OO, Bergman RN. Defining cutoffs to diagnose obesity using the relative fat mass (RFM): Association with mortality in NHANES 1999-2014. *Int J Obes (Lond)* 2020; 44 (6): 1301-10. <https://doi.org/10.1038/s41366-019-0516-8>
14. Campos-Nonato I, Galván-Valencia O, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalence of obesity and associated risk factors in Mexican adults: results of the Ensanut 2022. *Salud Publica Mex* 2023; 65. <https://doi.org/10.21149/14809>
15. Meneses-Sierra E, Ochoa-Martínez C, Burciaga-Jiménez E, Gómez-Mendoza R, et al. Abordaje multidisciplinario del sobrepeso y la obesidad en adultos. *Med Int Méx* 2023; 39 (2): 329-66. <https://doi.org/10.24245/mim.v39i2.8511>