



Horizonte sanitario

ISSN (en línea): 2007-7459

Efecto del consumo de margarina baja en grasas trans en la función de la insulina

Effect of Low-Trans Margarine Consumption on Insulin Function

Artículo Original DOI: 10.19136/hs.a25.1.5945

Nicté Susana Alvarado Pérez ¹ 

Jessica Lizeth Diez Larios ² 

Alberto Jiménez Maldonado ³ 

Alín Jael Palacios Fonseca ⁴ 

Mario Del Toro Equihua ⁵ 

Joel Cerna Cortés ⁶ 

Correspondencia: Joel Cerna Cortés. Dirección postal: Universidad de Colima. Av. Universidad 333. Colonia las víboras. C.P. 28040. Colima, Colima. México.
Correo electrónico: joelcerna@uclm.mx



Licencia CC-BY-NC-ND

¹ Estudiante de la Facultad de Medicina. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco México.

² Estudiante de la Facultad de Medicina. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco México.

³ Doctor en Ciencias Fisiológicas. Profesor Investigador de la Facultad de Deportes. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California. México.

⁴ Maestra en Ciencias Químicas en el área de Química de los Alimentos. Profesora Investigadora. Facultad de Medicina. Universidad de Colima. Colima. México.

⁵ Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Investigador. Facultad de Medicina. Universidad de Colima. Colima. México.

⁶ Doctor en Genética y Biología Molecular. Profesor Investigador. Facultad de Medicina. Universidad de Colima. Colima. México.



Resumen

Objetivo: El presente trabajo analizó el efecto de una dieta con un contenido de margarina del 52% (concentraciones finales de grasas trans 0.104%; grasas saturadas 9.36%; grasas totales 31.2%) sobre el desarrollo de resistencia a la insulina.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio pareado en el cual se sometió a la prueba de resistencia a la insulina a un grupo de 11 ratas *Wistar*, alimentadas con una dieta estándar (proteína 23%, grasa 3%, fibra 6%) y alimentadas con una dieta con un contenido de margarina baja en grasas trans del 52%, 26% de carbohidratos y 12% de proteínas, durante 8 semanas. Se calculó el área bajo la curva (AUC) para ambas dietas.

Resultados: El consumo de una dieta con un contenido elevado de margarina baja en grasas trans incrementa el efecto de la insulina favoreciendo la disminución de la concentración de glucosa de manera estadísticamente significativa (dieta estándar 9179 vs dieta margarina baja en grasas trans 6663 $p=0.0001$).

Conclusiones: El consumo de una dieta rica en margarina baja en grasas trans favorece la acción de la insulina.

Palabras Claves: Margarina baja en grasas trans; Resistencia a insulina; Ratas *Wistar*.

Abstract

Objective: The present study analyzed the effect of a diet with a margarine content of 52% (final concentrations of trans fats 0.104%; saturated fats 9.36%; total fats 31.2%) on the development of insulin resistance.

Materials and methods: A paired clinical study was conducted in a group of 11 Wistar rats fed a standard diet (23% protein, 3% fat, 6% fiber) and then fed a diet containing 52% trans-fat low margarine, 26% carbohydrates (provided by oat flour) and 12% protein, for 8 weeks. In both conditions, each Wistar rat was tested for insulin resistance. The area under the curve (AUC) was calculated for both diets.

Results: The consumption of a diet with a high content of margarine low in trans fats increases the effect of insulin, favoring the decrease in glucose concentration in a statistically significant way (standard diet 9179 vs margarine diet low in trans fats 6663 $p=0.0001$).

Conclusions: Consuming a diet rich in trans-fat low-margarine promotes insulin action.

Keywords: Low trans-fat margarine; Insulin resistance; *Wistar* rats.

• Fecha de recibido: 07 de junio de 2025 • Fecha de aceptado: 25 de febrero de 2026
• Fecha de publicación: 26 de febrero de 2026

Introducción

Las grasas trans son un tipo de grasa saturada que se forma durante el proceso de hidrogenación de los aceites. Estas grasas se encuentran en productos como margarinas, galletas, pasteles, alimentos fritos y snacks procesados¹. Su consumo se ha relacionado con una serie de problemas de salud, incluidos trastornos cardiovasculares dislipidemias y enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica (HEMA)².

El consumo de grasas trans se ha asociado con un perfil lipídico adverso, incluyendo un aumento de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y una disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL)³. Estos cambios pueden contribuir a la inflamación y el estrés oxidativo, dos procesos que juegan un papel crucial en la resistencia a la insulina. La inflamación crónica de bajo grado es un factor determinante en el desarrollo de resistencia a la insulina. Algunos estudios han demostrado que el consumo de grasas trans aumenta los marcadores inflamatorios, como la proteína C-reactiva (PCR) y las citocinas proinflamatorias⁴. La inflamación puede interferir con la vía de señalización de la insulina, reduciendo su efectividad y contribuyendo al desarrollo de resistencia a esta hormona. Aunque existen ciertas observaciones y estudios experimentales que apoyan la hipótesis que el consumo de ácidos grasos saturados trans podrían incrementar el riesgo de diabetes tipo 2, los resultados no son consistentes⁵.

La margarina tradicional (antigua receta) es uno de los productos alimenticios con un porcentaje de ácidos grasos trans que oscila en un 15 al 43%³. Considerando una dieta de 2000 calorías, La OMS recomienda limitar el consumo de estas grasas en una proporción menor al 1% de la ingesta energética total, que supone menos de 2.2 gramos al día⁶. El presente estudio abordó el efecto del consumo crónico de una dieta con un contenido de margarina baja en grasas trans del 52% [concentración final de grasas trans de 0.104% (0.104 gramos por cada 100 gramos de alimento)] con respecto al desarrollo de resistencia a la insulina en ratas *Wistar* macho.

Materiales y Métodos

Un grupo de 11 ratas *Wistar* macho de tres meses de edad y un peso aproximado de 250-300 gramos fueron colocadas en jaulas para roedores y alimentadas con una dieta estándar (nutricubos purina®: proteína 23%, grasa 3%, fibra 6%, calcio 1%, fosforo 0.8%). Los animales fueron marcados con números arábigos con el objetivo de realizar un estudio pareado [el análisis estadístico consideró el resultado basal (animales alimentados con una dieta estándar) y post-tratamiento (los mismos animales, pero alimentados con una dieta rica en margarina baja en grasas trans). Permitiendo que los animales se alimentarán con la dieta estándar desde su nacimiento hasta los tres meses de edad, se procedió a realizar la prueba de resistencia a la insulina⁷ utilizando un glucómetro Contour Plus® con el cual se midió la glucosa capilar a cada una de las ratas, cortando el extremo de su cola, para la obtención de la muestra de sangre. Posteriormente, se pesó cada uno de los animales y se administró vía intramuscular, 0.08 unidades de insulina (Humulin 100 UI/mL de la marca Eli Lilly México S.A de C.V.)

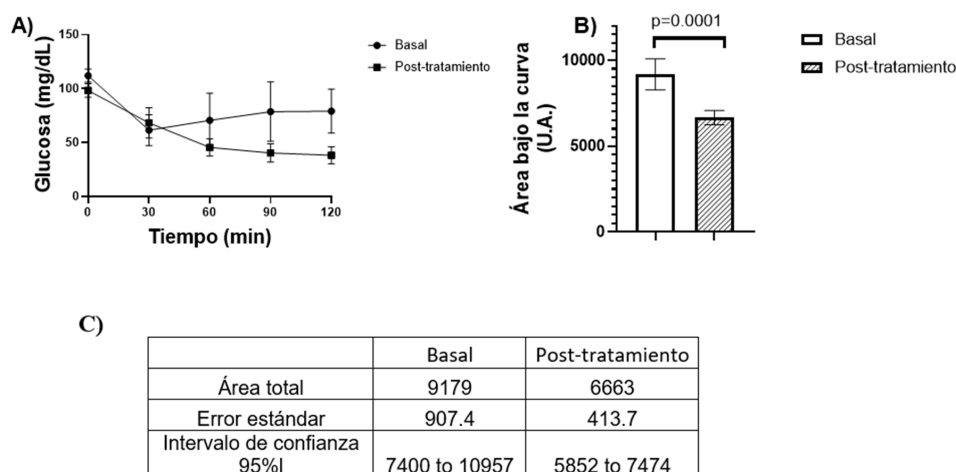


por cada 100 gramos de peso. Después, se midió la glucosa capilar a los 30, 60, 120 y 180 minutos. A continuación, las ratas fueron alimentadas con una dieta compuesta de: 52% de margarina baja en grasa trans (concentraciones finales en el alimento de grasas trans 0.104%; grasas saturadas 9.36%; grasas totales 31.2%), 26% de carbohidratos (provistos por harina de avena), 12% de proteínas, durante 8 semanas. Al término de este tratamiento se realizó a cada uno de los animales, la prueba de resistencia a la insulina como se describió en párrafos previos. Con los resultados se obtuvo el (Área bajo la curva) utilizando el programa estadístico “GraphPad Prism V.8”.

Resultados

El consumo crónico de una dieta rica en margarina baja en grasas trans, favoreció la acción de la insulina en ratas *Wistar* macho. La figure 1 A) muestra que la insulina presenta un efecto mayor (la concentración de glucosa disminuye en mayor medida) cuando los animales se alimentan con la dieta rica en margarina baja en grasas trans con respecto a la dieta estándar. El análisis de área bajo la curva mostró una diferencia de los valores absolutos del efecto de la insulina en ambos tipos de dieta (Dieta estándar 9179 vs dieta alta en margarina baja en grasas saturadas 6663 $p=0.0001$) Figura 1 B) y C). La figura 1 A) muestra la curva de resistencia a la insulina, realizada a un grupo de 11 ratas *Wistar* macho, alimentadas con alimento balanceado estándar (Basal), y la curva de resistencia a la insulina realizada en los mismos animales (estudio pareado), después de que estos consumieron una dieta alta en margarina baja en grasas trans (52%) durante 8 semanas (Post-tratamiento). El panel C) muestra los valores absolutos del área bajo la curva del experimento descrito en el panel A). Finalmente, en el panel B) se observa de manera gráfica que el tratamiento de una dieta alta en margarina baja en grasas trans incrementa el efecto de la insulina favoreciendo la disminución de la concentración de glucosa en sangre de manera estadísticamente significativa (dieta estándar 9179 vs dieta margarina baja en grasas trans 6663 $p=0.0001$).

Figura1. Efecto del consumo crónico de una dieta con alto contenido de margarina baja en grasas trans sobre la resistencia a la insulina en ratas *Wistar*



Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Una de las funciones de la grasa es proveer de energía al organismo, la grasa proporciona un poco más del doble de energía con respecto a los carbohidratos y las proteínas, aunque algunos tejidos pueden utilizar los ácidos grasos como fuente de energía, para el corazón estas moléculas constituyen su única fuente energética. Los ácidos grasos en el organismo humano son de suma importancia ya que, en forma de fosfolípidos, constituyen las membranas celulares. Defectos genéticos en la síntesis de ácidos grasos ocasiona membranas débiles y desarrollo de anemia hemolítica⁸. La dieta mediterránea que incluye como fuente de grasa el aceite de oliva disminuye la incidencia de enfermedades cardiovasculares. El aceite de oliva es rico en ácido oleico. Un ácido graso monoinsaturado⁹.

Las grasas pueden clasificarse como: esteroideas (ejemplo: el colesterol cuya estructura química consta de cuatro anillos unidos entre sí); triglicéridos y fosfolípidos. La principal manera en que se consume la grasa en el mundo occidental es en forma de aceites, los cuales son triglicéridos (un glicerol esterificado a tres ácidos grasos). La insaturación da a los aceites la propiedad de ser líquidos⁸. Sin embargo, algunas empresas han visto ventajas en hidrogenar estas grasas eliminando sus dobles ligaduras, lo cual transforma el aceite líquido en barras sólidas llamadas margarinas. Con ello se evita la oxidación de la grasa (incrementando su vida de anaquel)³. Durante el proceso de hidrogenación tradicional de los ácidos grasos insaturados, algunos hidrógenos se unen a los carbonos que flanquean la doble ligadura, de manera opuesta a lo cual se le conocen como ácidos grasos saturados en conformación trans¹⁰. La margarina tradicional puede contener ácidos grasos trans en una proporción que oscila entre el 15% y el 43%³. El consumo de ácidos grasos trans se ha asociado al desarrollo de enfermedades cardiovasculares² y a la muerte de 278000 personas en el mundo. Considerando una dieta de 2000 calorías, la OMS recomienda que el consumo de grasas trans sea menor al 1 % de la ingesta energética total diaria, que supone menos de 2.2 gramos al día⁶. A pesar de que existe evidencia que asocia una concentración elevada en sangre de ácidos grasos trans y el desarrollo de diabetes tipo 2, la relación entre este tipo de grasas y el desarrollo de resistencia a la insulina no es consistente⁵. En el presente trabajo se analizó el efecto de una dieta con un contenido de margarina del 52% y una cantidad baja de grasas trans del 0.104% durante 8 semanas, sobre la función de la insulina. Los resultados mostraron que esta dieta incrementa la acción de la insulina, favoreciendo la disminución de la concentración de glucosa en sangre de manera estadísticamente significativa (dieta estándar 9179 vs dieta margarina baja en grasas trans 6663 p=0.0001). En concordancia con los resultados del presente estudio, existe un trabajo donde se evaluó en personas, el efecto del consumo de los distintos tipos de ácidos grasos y la función de la hormona insulina, en el que no se encontraron diferencias entre el consumo de los distintos tipos de ácidos grasos (incluyendo los ácidos grasos trans) y el desarrollo de resistencia a la insulina¹¹.

Debido a que la ingesta de grasa saturada trans se ha asociado al desarrollo de enfermedades cardiovasculares¹, en la actualidad (gracias a las recomendaciones de la OMS) los procesos de producción de margarina han mejorado y es posible encontrar en el mercado margarinas con porcentajes de ácidos grasos trans menores al 1%³.



De acuerdo con la norma oficial mexicana¹², el exceso de grasas saturadas de un producto se establece cuando el 10 % o más del total de energía del producto proviene de grasas saturadas. La dieta rica en margarina baja en grasas trans utilizada en el presente reporte no cumple esta definición y se considera baja en grasas saturadas (grasas saturadas 9.36g/100). La cantidad de grasas trans en esta dieta tampoco rebasó el límite indicado por esta normativa (0.104g/100 gramos de alimento). Sin embargo, el contenido de grasa total de la dieta rica en margarina fue 10 veces mayor con respecto a la dieta estándar (dieta rica en margarina baja en grasas trans 31.2% vs dieta estándar 3%). Es posible que el incremento del efecto de la insulina posterior al tratamiento con la dieta con margarina baja en grasas trans se deba a una posible disminución de las reservas de glucógeno.

Conclusiones

El presente trabajo demuestra que el consumo crónico de una dieta con alto contenido de margarina baja en grasas trans (52%) durante ocho semanas no induce resistencia a la insulina en ratas Wistar macho. Por el contrario, la dieta experimental incrementó de manera estadísticamente significativa la sensibilidad a la insulina, evidenciada por una reducción del área bajo la curva de glucosa en comparación con la dieta estándar (9179 vs. 6663; $p=0.0001$). Estos hallazgos sugieren que, a las concentraciones de grasas trans evaluadas (0.104 g/100 g de alimento), dentro de los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud, este tipo de margarina no representan un riesgo metabólico en términos de función insulínica. El efecto potenciador de la acción insulínica observado podría estar asociado a una disminución de las reservas de glucógeno derivada del mayor contenido calórico de la dieta, aunque esta hipótesis requiere verificación experimental adicional. En conjunto, los resultados apoyan la reformulación industrial de las margarinas como una estrategia viable para reducir el riesgo metabólico asociado al consumo de grasas trans, en línea con la evidencia internacional que no ha encontrado asociación consistente entre el consumo moderado de este tipo de grasas y el desarrollo de resistencia a la insulina.

Conflicto de interés

El presente trabajo no tiene conflicto de interés.

Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas para este trabajo de investigación se basaron en la Ley General de Salud en materia de investigación de la República Mexicana específicamente el título séptimo que corresponde a la investigación que incluye la utilización de animales de experimentación. Se tuvo apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. El protocolo del proyecto se envió al Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Colima.

Uso de inteligencia artificial

Los autores declaran haber utilizado inteligencia artificial para la búsqueda de bibliografía la cuál fue revisada para corroborar que el contenido era verdadero.

Contribución de los autores

Conceptualización: J.C.C.; Curación de datos: J.C.C.; Análisis formal: J.C.C.; Adquisición de fondos: N.S.A.P., J.L.D.L.; Investigación: N.S.A.P., J.L.D.L.; Metodología: N.S.A.P., J.L.D.L., J.C.C.; Administración de proyecto: J.C.C.; Recursos: J.C.C.; Software: N.S.A.P., J.L.D.L., A.J.M.; Supervisión: J.C.C.; Validación: J.C.C.; Visualización: A.J.M., J.C.C.; Redacción de Manuscritos—Preparación del borrador original: J.C.C.; Redacción, revisión y edición el manuscrito: A.J.P.F., M.D.T.E., J.C.C.

Financiamiento

La realización de esta investigación fue financiada con recursos propios.

Agradecimiento

A Roberto Alejandro Ochoa Robles y a María de Lourdes Rodríguez Ruiz quienes apoyaron en la producción y manejo de animales en el bioterio.

Referencias

1. Niforou A, Magriplis E, Klinaki E, Niforou K, Naska A. On account of trans fatty acids and cardiovascular disease risk - There is still need to upgrade the knowledge and educate consumers. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases. NMCD*, 2022; 32(8): 1811–8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.05.010>.
2. Hegazy MA, Vidovic B, Abobakr S, Zeljkovic A, Stefanovic A, Vekic J. Hidden industrial trans-fatty acids: mechanistic insights into dyslipidemia, cardiovascular disease, and metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. *Int J Mol Sci*. 2025; 26(23): 11715. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijms262311715>



3. Chavasit V, Photi J, Dunkum P, Krassanairawiwong T, Ditmetharaj M, Preecha S, Martinez F. Evolution of Trans-fatty acid consumption in Thailand and strategies for its reduction. *Journal of clinical hypertension* (Greenwich, Conn.). 2020; 22(8): 1347–54. Doi: <https://doi.org/10.1111/jch.13921>.
4. Peloquin M, Tovar A, Graves JL, Stefanovski D, Tucker K, Marietti E, Greenwood K, Halioua-Haubold CL, Juarez-Salinas D. Saturated fatty acid concentrations are predictive of insulin sensitivity and beta cell compensation in dogs. *Scientific reports*. 2024; 14(1): 12639. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63373-5>
5. Sivri D, Akdevelioğlu Y. Effect of Fatty Acids on Glucose Metabolism and Type 2 Diabetes. *Nutrition reviews*. 2025; 83(5): 897–907. Doi: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuae165>
6. Organización Mundial de la Salud. [Internet] [Consultado 16 de Jun 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/trans-fat>
7. Ayala JE, Samuel VT, Morton GJ, Obici S, Croniger CM, Shulman GI, Wasserman DH, McGuinness OP, NIH. Mouse Metabolic Phenotyping Center Consortium. Standard operating procedures for describing and performing metabolic tests of glucose homeostasis in mice. *Dis Model Mech*. 2010;3(9-10):525-534. Doi: <https://doi.org/10.1242/dmm.006239>
8. Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil PA, McGuinness OP, et al. *Harper's Illustrated Biochemistry*. 32nd ed. New York: McGraw-Hill Education/Medical; 2022.
9. Martínez-González MA, Sayón-Orea C, Bullón-Vela V, Bes-Rastrollo M, Rodríguez-Artalejo F, Yusta-Boyo MJ, García-Solano M. Effect of olive oil consumption on cardiovascular disease, cancer, type 2 diabetes, and all-cause mortality: A systematic review and meta-analysis. *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland). 2022; 41(12): 2659–82. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.10.001>
10. Morrison RT, Boyd RN. *Química Orgánica*. Editorial Pearson Addison Wesley. México.
11. Woodman R, Mangoni AA, Cohen-Woods S, Mori TA, Beilin L, Murphy K, Hodgson J. Patterns of Dietary Fatty Acids and Fat Spreads in Relation to Blood Pressure, Lipids and Insulin Resistance in Young Adults: A Repeat Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2025; 17(5): 869. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu17050869>.
12. Secretaría de Economía; Secretaría de Salud. NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados — Información comercial y sanitaria. *Diario Oficial de la Federación* (México); 5 abr 2010. Modificada y vigente con última reforma publicada en DOF 27 mar 2020. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/8150/seeco11_C/seeco11_C.html