LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH

# La ingesta de una comida mixta reduce la excursión glucémica en comparación con la ingesta de glucosa a través de diversos mecanismos adaptativos en personas con y sin diabetes tipo 2 - Revisión de la evidencia

**Dott. A. Conte**[1]

1 Biólogo nutricionista, Italy

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

**Published:** November 11, 2026
**Updated:** November 11, 2026

**DOI** 10.5281/zenodo.24140926

## 1. ABSTRACT

La publicación analizada comparó la respuesta metabólica a la glucosa ingerida sola con la observada cuando se consumían juntos glucosa, proteínas y grasas. En 18 personas sanas y 18 personas con diabetes tipo 2 no tratada farmacológicamente, la comida mixta produjo un aumento de la glucemia menor que la bebida de glucosa sola. Los autores también detectaron modificaciones en la función de las células beta pancreáticas, en la eliminación de insulina de la sangre, en el vaciado gástrico y en ciertas hormonas intestinales.En el apartado 2.3, “La elección de Vivir en la Salud o en la Enfermedad”, el Dr. A. Colonnese y R. Panzironi utilizan este estudio para ilustrar que la glucemia después de comer depende de una red de señales, no solo de los gramos de carbohidratos. Estudios independientes confirman que las proteínas y las grasas, especialmente si se consumen antes o junto con los carbohidratos, pueden ralentizar el vaciado gástrico y atenuar el aumento glucémico. Sin embargo, la dirección de la respuesta del GIP y el GLP-1 no es idéntica en todos los protocolos, y los estudios disponibles son en gran medida agudos y de pequeño tamaño.

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nace con el objetivo de hacer accesible el saber científico sin renunciar al rigor metodológico, a la calidad de las fuentes y a la autoridad de los contenidos. La revista promueve la difusión del conocimiento en las ciencias de la salud, de la nutrición, de la medicina y de la longevidad, creando un puente entre el mundo de la investigación y la sociedad.

A través de artículos, revisiones, análisis en profundidad y aportaciones de expertos, el Journal pone en valor la medicina y la ciencia basadas en la evidencia, favoreciendo una correcta interpretación de los datos científicos y combatiendo la desinformación. Cada contenido se desarrolla con el objetivo de traducir la complejidad de la investigación en información comprensible, útil y aplicable, manteniendo intactos los principios de exactitud, transparencia e independencia científica.

Libre de condicionamientos políticos, industriales y comerciales, la revista se propone como un espacio editorial autorizado e independiente, dedicado a la promoción de la cultura científica, de la actualización profesional y del crecimiento de la conciencia sanitaria en la población.

## 2. ESTUDIO ANALIZADO

La pregunta de investigación era si el organismo responde de manera diferente a los carbohidratos, proteínas y grasas ingeridos por separado o combinados en la misma comida. La hipótesis era que una comida mixta podría reducir la excursión glucémica posprandial, es decir, el aumento general de glucosa en sangre después de comer, a través de múltiples mecanismos simultáneos.La relevancia con respecto al párrafo del libro se refiere, por tanto, a un punto muy preciso: el páncreas y el aparato digestivo no reaccionan únicamente a la cantidad de glucosa ingerida. La composición de la comida modifica la velocidad con la que los nutrientes llegan al intestino, la secreción de hormonas intestinales, la disponibilidad de insulina en sangre y la respuesta de las células beta, es decir, las células pancreáticas que producen insulina.El estudio puede documentar diferencias metabólicas agudas tras pruebas alimentarias específicas. Sin embargo, no puede demostrar que toda comida mixta sea metabólicamente superior en cada persona, ni establecer efectos clínicos a largo plazo sobre la hemoglobina glucosilada, las complicaciones de la diabetes, el peso corporal o la necesidad de terapia farmacológica.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS DEL ESTUDIO ORIGINAL

El material disponible es únicamente el resumen (abstract). El estudio incluyó a 18 sujetos sanos y a 18 sujetos con diabetes tipo 2 no tratada con fármacos. Los participantes consumieron glucosa sola, proteínas solas, grasas solas o los tres macronutrientes juntos en una comida mixta.La carga de glucosa proporcionaba 330 kcal. Las pruebas con solo proteínas o solo grasas proporcionaban 110 kcal cada una. La comida mixta proporcionaba un total de 550 kcal. Esta diferencia energética es importante: la comparación principal no fue entre preparaciones perfectamente equivalentes en calorías, sino entre glucosa aislada y glucosa acompañada de proteínas y grasas.Los autores midieron la glucosa, la insulina, el péptido C, el glucagón, el GIP y el GLP-1. El péptido C es una sustancia liberada junto con la insulina y ayuda a estimar cuánta insulina es secretada realmente por el páncreas. El GIP y el GLP-1 son incretinas, es decir, hormonas intestinales que participan en la regulación de la secreción de insulina y de la digestión. La función de las células beta y el aclaramiento de insulina, es decir, la eliminación de la insulina de la circulación principalmente por parte del hígado, se estimaron mediante modelos matemáticos basados en los datos de glucosa, insulina y péptido C.Para estimar el vaciado gástrico, es decir, la velocidad con la que el contenido del estómago pasa al intestino delgado, se administró paracetamol y se midió su aparición en sangre. El periodo de reclutamiento, los criterios de inclusión y exclusión detallados, el orden de las pruebas, los tiempos de extracción, los análisis estadísticos completos y los valores numéricos de los criterios de valoración (endpoints) no se incluyen en el material disponible.

## 4. RESULTADOS

En ambos grupos, tanto en personas sanas como en aquellas con diabetes tipo 2, la comida mixta redujo la excursión glucémica en comparación con la glucosa ingerida sola. En términos sencillos, el aumento de la glucemia después de una comida que también contenía proteínas y grasas fue menor que el observado tras la ingesta de la bebida glucosada sola.Las concentraciones de insulina en sangre aumentaron más después de la comida mixta que tras la glucosa aislada, mientras que el péptido C no aumentó de forma correspondiente. Este perfil es compatible con una menor depuración (clearance) de insulina: una parte de la insulina puede haber permanecido en circulación durante más tiempo, sin implicar necesariamente un aumento proporcional de la cantidad secretada por el páncreas. El modelo matemático también estimó un aumento de la función de las células beta tras la comida mixta.El glucagón, hormona que contribuye a mantener la disponibilidad de glucosa en sangre, especialmente entre comidas, resultó ser más alto después de la comida mixta. El GIP y el GLP-1 también aumentaron tras todas las pruebas; el dato destacado en el resumen es un aumento particularmente marcado del GIP tras la comida mixta en comparación con la glucosa. El resumen no aporta una comparación cuantitativa específica que demuestre un aumento mayor del GLP-1 en la comida mixta frente a la prueba con glucosa sola.La aparición del paracetamol se retrasó tras la comida mixta. Este resultado sugiere un vaciado

gástrico más lento: por lo tanto, la glucosa pudo haber llegado al intestino y a la sangre de forma más gradual. El resumen no aporta valores absolutos, intervalos de confianza ni valores P para estos resultados; dicha información no figura en el material disponible.

## 5. INTERPRETACIÓN

El significado principal del trabajo es que una comida no actúa como la simple suma de sus calorías o de sus gramos de carbohidratos. Las proteínas y las grasas pueden cambiar el ritmo con el que se absorbe la glucosa y la respuesta hormonal que acompaña a esta absorción. Desde esta perspectiva, una glucemia posprandial más contenida puede derivar tanto de una entrada más lenta de la glucosa en el intestino como de una regulación diferente de la insulina.El segmento de la cadena documentado directamente por el estudio es: presencia conjunta de glucosa, proteínas y grasas  vaciado gástrico más lento y modificaciones endocrinas  menor excursión glucémica. El estudio observa además un menor aclaramiento de la insulina y una función de las células beta estimada como más elevada, pero no demuestra que estos cambios sean individualmente responsables de la reducción glucémica.La cita en el libro es, por tanto, apropiada para respaldar la idea de una red coordinada de adaptaciones endocrinas y gastrointestinales. Sin embargo, es necesario mantener dos precauciones. Primero, la comida mixta tenía más calorías que la glucosa sola. Segundo, la asociación temporal entre variaciones hormonales y glucemia no identifica con certeza el peso causal de cada mecanismo.

## 6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

Una confirmación particularmente cercana a la narrativa del libro proviene de un estudio cruzado aleatorizado realizado en 12 personas con diabetes tipo 2 y 10 voluntarios sanos. El pescado o la carne consumidos antes del arroz redujeron el área bajo la curva de glucosa en las personas con diabetes en comparación con el arroz consumido antes de las fuentes proteicas. En el mismo estudio, el tiempo necesario para vaciar la mitad del contenido gástrico pasó de unos 30 minutos a más de 80 minutos cuando el pescado o la carne precedían al arroz. El retraso en el vaciado gástrico resultó asociado a menores oscilaciones glucémicas y a una mayor secreción de GLP-1, aunque sin demostrar por sí solo un nexo causal completo [1].Un segundo estudio cruzado examinó a ocho personas con diabetes tipo 2 controlada solo con dieta. La adición de 55 g de proteínas de suero de leche a una sopa consumida 30 minutos antes de una comida de patatas ralentizó más el vaciado gástrico en comparación con la ausencia de proteínas. El área incremental de la glucosa en sangre resultó menor tanto cuando las proteínas se consumieron antes de la comida como cuando se añadieron a la misma. La insulina, el GIP y la colecistoquinina aumentaron, mientras que el GLP-1 resultó más elevado tras la precarga proteica [2]. Este estudio respalda directamente la secuencia: proteínas  hormonas intestinales y vaciado gástrico más lento  menor aumento glucémico.En un estudio cruzado más reciente, 10 hombres mayores con diabetes tipo 2 y 10 sin diabetes consumieron 30 g de glucosa, 30 g de proteínas de suero o su combinación. La combinación redujo el pico glucémico en comparación con la glucosa sola, tanto en las personas con diabetes como en los controles, y aumentó más la insulina. El vaciado gástrico de la bebida combinada fue más lento en comparación con las bebidas que contenían solo glucosa o solo proteínas [3]. El modelo es una bebida y no una comida habitual, pero refuerza la observación de que las proteínas y los carbohidratos juntos pueden modificar simultáneamente la glucemia, la insulina y la motilidad gástrica.En conjunto, estas investigaciones independientes confirman que la composición y también la secuencia de la comida influyen en la glucemia posprandial a través de mecanismos gastrointestinales y hormonales. La confirmación es más sólida respecto al retraso del vaciado gástrico y a la reducción del aumento glucémico; es menos uniforme en cuanto a la dirección de cada incretina individual y al aclaramiento de la insulina.

## 7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

No se han identificado evidencias directamente discordantes lo suficientemente pertinentes respecto al resultado general de que la adición de macronutrientes a los carbohidratos puede atenuar o retrasar el aumento glucémico posprandial; esto no demuestra la ausencia de resultados contrarios.Existe, sin embargo, una diferencia relevante en la respuesta hormonal. En un pequeño estudio cruzado con seis

hombres con diabetes tipo 2, 30 ml de aceite de oliva ingeridos antes de una comida de patatas ralentizaron de forma marcada el vaciado gástrico y retrasaron el aumento de la glucemia. Al mismo tiempo, en comparación con el control con agua, atenuaron el aumento de insulina y GIP, mientras que aumentaron el GLP-1 [4]. Este dato no contradice el papel de la red gastrointestinal descrita en el libro, pero muestra que el GIP no aumenta necesariamente en cada situación en la que las grasas y los carbohidratos reducen o retrasan el pico glucémico.La diferencia puede depender del macronutriente predominante, del hecho de que el aceite se haya ingerido antes en lugar de junto con el carbohidrato, de la forma sólida o líquida de la comida, de la dosis y de las características de los participantes. Por ello, no es correcto considerar una variación específica de GIP o GLP-1 como el mecanismo universal de todas las comidas mixtas.

## 8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

La tabla distingue la publicación objeto de la revisión de las investigaciones independientes que confirman o contextualizan los pasos individuales de la narración.

### Quadro comparativo

| Referencia | Tipo de estudio | Población o modelo | Resultado principal | Dirección de la evidencia | Fuerza de la evidencia |
|---|---|---|---|---|---|
| Estudio original | Estudio experimental agudo en humanos | 18 sujetos sanos y 18 con diabetes tipo 2 no tratada | La comida mixta redujo la excursión glucémica en comparación con la glucosa sola; se asoció con un vaciado gástrico más lento y cambios endocrinos | confirmación directa | moderada |
| [1] | ECA cruzado exploratorio | 12 personas con diabetes tipo 2 y 10 controles sanos | El pescado o la carne antes del arroz redujeron la excursión glucémica y ralentizaron el vaciado gástrico | confirmación directa | moderada |
| [2] | Estudio cruzado | 8 personas con diabetes tipo 2 controlada con dieta | La precarga de proteínas de suero redujo el área glucémica incremental, ralentizó el vaciado gástrico y aumentó las incretinas | confirmación directa | moderada |
| [3] | Estudio cruzado | 10 hombres mayores con diabetes tipo 2 y 10 sin diabetes | La glucosa más proteínas de suero redujo el pico glucémico y ralentizó el vaciado gástrico en comparación con la glucosa | confirmación directa | moderada |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| [4] | Estudio cruzado aleatorizado | 6 hombres con diabetes tipo 2 | El aceite antes de las patatas ralentizó el vaciado y retrasó la glucemia, pero redujo el GIP y aumentó el GLP-1 | evidencia discordante | baja |

## 9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

### CONCLUSIONES

El estudio analizado respalda directamente el concepto de que una comida mixta puede generar un aumento glucémico menor en comparación con la glucosa ingerida sola. El resultado es biológicamente coherente con una digestión y una absorción más graduales, acompañadas de modificaciones en la respuesta insulínica y de las hormonas intestinales.Las investigaciones independientes confirman, sobre todo, el vínculo entre la presencia o secuencia de proteínas y grasas, la ralentización del vaciado gástrico y la atenuación del aumento glucémico posprandial. Por lo tanto, la narrativa está bien respaldada en humanos a corto plazo. Sin embargo, la función exacta del GIP, GLP-1, glucagón y el aclaramiento insulínico varía según el tipo de nutriente, la dosis, la secuencia y el modelo de comida. Se necesitan ensayos más amplios y prolongados para definir el impacto clínico a largo plazo.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

## 10. TRANSPARENCIA Y RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA

La Inteligencia Artificial se ha empleado exclusivamente como herramienta de apoyo editorial y documental. Todos los contenidos, las interpretaciones, las citas bibliográficas y las conclusiones han sido verificados, revisados y aprobados por el autor, quien asume la plena responsabilidad científica de los mismos.

El manuscrito ha sido además sometido a una revisión por pares (peer review) independiente antes de su publicación.

Para garantizar la máxima transparencia, el historial completo del artículo, incluidas las fechas de envío, revisión, aceptación y publicación, así como la información sobre el proceso de revisión por pares, está disponible en la página dedicada al Historial del artículo.

## 11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Meal sequence and glucose excursion, gastric emptying and incretin secretion in type 2 diabetes: a randomised, controlled crossover, exploratory trial**
Kuwata et al., 2016
*Diabetologia*
DOI: https://doi.org/10.1007/s00125-015-3841-z

[2] **Effects of a Protein Preload on Gastric Emptying, Glycemia, and Gut Hormones After a Carbohydrate Meal in Diet-Controlled Type 2 Diabetes**
Ma et al., 2009
*Diabetes Care*
DOI: https://doi.org/10.2337/dc09-0723

[3] **Effects of co ingesting glucose and whey protein on blood glucose, plasma insulin and glucagon concentrations, and gastric emptying, in older men with and without type 2 diabetes**
Oberoi et al., 2023
*Diabetes, Obesity and Metabolism*
DOI: https://doi.org/10.1111/dom.14983

[4] **Effects of Fat on Gastric Emptying of and the Glycemic, Insulin, and Incretin Responses to a Carbohydrate Meal in Type 2 Diabetes**
Gentilcore et al., 2006
*The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*
DOI: https://doi.org/10.1210/jc.2005-2644