



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

Asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada y el volumen residual gástrico evaluados por ecografía en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva entre julio de 2026 a julio de 2027 en un hospital de tercer nivel del Perú

Association between glycated hemoglobin levels and gastric residual volume assessed by ultrasound in type 2 diabetic patients undergoing elective surgery between July 2026 to July 2027 in a tertiary care hospital in Peru

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
ANESTESIOLOGÍA

AUTOR

GIANCARLO VASQUEZ FELICES

ASESOR

CESAR JORGE MIRANDA HURTADO

LIMA – PERÚ

2026



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	VASQUEZ FELICES GIANCARLO

Pertencientes al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ANESTESIOLOGÍA**, autor del proyecto de investigación titulado: **Asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada y el volumen residual gástrico evaluados por ecografía en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva entre julio de 2026 a julio de 2027 en un hospital de tercer nivel del Perú**, el cual ha sido elaborado y aprobado, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ANESTESIOLOGÍA**, bajo la modalidad de **Proyecto de investigación**.

En calidad de docente (s) asesor (es) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	MIRANDA HURTADO CESAR JORGE	MEDICINA	Asesor

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **18%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3537880837**; fecha de entrega: **14/04/2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 15 de Abril de 2026**

Firma del asesor
Nº DNI: 44851041
ORCID: 0000-0002-7796-3011

Firma del Co-asesor
Nº DNI:
ORCID:

2. RESUMEN

Los pacientes diabéticos tipo 2 presentan frecuentemente retraso del vaciamiento gástrico secundario a neuropatía autonómica, incrementando el volumen residual gástrico (VRG) y el riesgo de aspiración pulmonar durante la inducción anestésica. Estudios recientes mostraron que hasta el 18,5 % de pacientes presentaron estómago lleno pese al cumplimiento del ayuno preoperatorio. La hemoglobina glicosilada (HbA1c) es un marcador de control glucémico crónico relacionado con complicaciones microvasculares y autonómicas, incluida la gastroparesia diabética; no obstante, no existe evidencia local que relacione sus niveles con el VRG en pacientes quirúrgicos. El objetivo es determinar la asociación entre los niveles de HbA1c y el VRG evaluado por ecografía gástrica en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva. Se realizará un estudio observacional, analítico y transversal en pacientes mayores de 18 años atendidos en un hospital de tercer nivel en Lima Perú entre julio de 2026 y julio de 2027. La HbA1c se obtendrá de registros de laboratorio de los tres meses previos a la cirugía. Antes de la inducción anestésica se realizará una ecografía gástrica según el protocolo de Perlas para estimar el VRG, considerándose elevado si es $>1,5$ mL/kg. Los datos se analizarán con el programa STATA. La relación entre HbA1c y el VRG se evaluará mediante correlación de Pearson o Spearman, y la asociación entre HbA1c (≥ 7 % vs. < 7 %) y VRG elevado mediante la prueba de Chi cuadrado y regresión logística binaria.

Palabras clave: hemoglobina glicosilada, VRG, diabetes tipo 2, ecografía gástrica, cirugía electiva.

3. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 afecta actualmente al 10-15% de la población quirúrgica mundialmente. Los pacientes diabéticos tipo 2 se caracterizan por presentar retraso en el vaciamiento gástrico asociado a la gastroparesia propia de su enfermedad, condicionando a que durante el acto quirúrgico aumente el riesgo de aspiración a diferencia de los no diabéticos. La estimación para 2050, una de cada tres personas padecerá esta enfermedad y más de la mitad de ellos requerirá al menos una intervención quirúrgica en su vida (1).

Las guías de ayuno peri operatorias para cirugías programadas buscan prevenir la aspiración pulmonar, pero en pacientes diabéticos existe la incertidumbre respecto a la duración adecuada. No hay consenso claro ni está bien definido si las recomendaciones de la ASA son aplicables en esta población, que presenta mayor riesgo de aspiración pulmonar perioperatoria (1,2).

La gastroparesia corresponde a un trastorno funcional caracterizado por un retraso del vaciamiento gástrico en ausencia de obstrucción mecánica. Donde pacientes diabéticos tipo 2 pueden presentar alimentos residuales en el estómago de hasta 12 horas a pesar del ayuno, por lo que debe considerarse como estómago lleno de ser programados para cirugía electiva. Por este motivo, deben ser evaluados mediante ecografía gástrica (3).

La hemoglobina glicosilada (HbA1c) se usa para el control glucémico a largo plazo, permitiendo tomar decisiones respecto al tratamiento y la valoración del riesgo de complicaciones. En ese contexto valores $>6.5\%$ indican un mal control glucémico durante los últimos 3 meses (4). El estudio ADVANCE demostró que una HbA1c

por debajo de 7,0 % disminuye el riesgo de eventos macrovasculares y muerte, y valores por debajo de 6,5 % disminuye el riesgo de eventos microvasculares (5).

Los estados de hiperglucemia moderada se han correlacionado con un vaciamiento gástrico casi ausente, por lo que Barnett y Owyang demostraron que valores de glicemia entre 140-175 mg/dL pueden causar retrasos en el vaciado gástrico en pacientes diabéticos comparado con pacientes euglicémicos, concluyendo que niveles elevados de glucosa pueden generar una interrupción de los complejos motores antrales normales; dicha medición de niveles elevados de glucosa se ha relacionado con la hemoglobina glicosilada (6).

La prevalencia de aspiración por estómago lleno evaluado por ecografía gástrica estuvo caracterizada por presencia de contenido sólido retenido o volumen de líquido de más de 1,5 ml/kg, en pacientes diabéticos sometidos a cirugía de no emergencia, y fue del 18,49 % (7).

En los pacientes diabéticos, el retraso del vaciamiento gástrico incrementa el riesgo de aspiración pulmonar durante la inducción anestésica, pudiendo generar neumonía por aspiración con una mortalidad aproximada del 5%. Este retraso es producido por una alteración de la señalización nerviosa secundaria a la resistencia a la insulina, que compromete al sistema nervioso autónomo y sensorial, reduciendo la motilidad gastrointestinal y favoreciendo la presencia de VRG. El riesgo de aspiración pulmonar se relaciona principalmente con el volumen y el tipo de contenido gástrico, y se agrava por condiciones como la enfermedad renal crónica, la hiperglucemia, el uso de opioides y la obesidad (7,8).

Gran parte de los pacientes que experimentaron aspiración pulmonar a pesar de haber cumplido con el ayuno preoperatorio han presentado retraso en el vaciamiento gástrico debido a una causa preexistente (9).

Siming Huang y colaboradores elaboraron un estudio de cohorte observacional donde se realizó ecografía gástrica a pacientes sometidos a cirugía gastrointestinal radical previo a la inducción anestésica y se concluyó que esta proporciona una evaluación del estado del vaciado gástrico y puede identificar a los pacientes con alto riesgo de aspiración (10).

En el estudio realizado por Darío F. Ortega y colaboradores se determinaron las características cualitativas y cuantitativas del contenido gástrico, realizando mediciones del área de sección transversal del antro gástrico y la cuantificación del VRG, llegando a la conclusión de que la ecografía gástrica es una herramienta de fácil aplicación, pero existe incertidumbre sobre su aplicabilidad en contextos no controlados (11).

Perlas y colaboradores, evaluaron la utilidad de la ecografía gástrica para estimar el contenido y volumen gástrico de pacientes quirúrgicos en ayunas y con potencial riesgo de aspiración; donde VRG fue valorado cualitativamente a nivel del antro gástrico de pacientes en decúbito lateral derecho (DLD) y decúbito supino (DS), clasificándolos posteriormente en tres categorías: grado 0 (no se visualizó contenido en DLD y DS), grado 1 (visualizándose contenido hipocóico solo en DLD) y grado 2, (se visualizó contenido en DLD y DS). Demostrando validez convergente, existiendo correlación con el volumen gástrico estimado a través de modelos matemáticos basados en el área transversal del antro, de población adulta en ayuno sometida a cirugía electiva (12).

En el estudio realizado por Li zhou se realizó la ecografía gástrica con pacientes en posición DS y DLD mediante la escala de clasificación de Perlas: grado 0, 1, 2; la valoración cuantitativa se realizó midiendo el diámetro del antro: AP(D1), y cráneo caudal (D2) en reposo antral de serosa a serosa mediante la fórmula $D1 \times D2 \times \pi/4$. Se concluyó que cerca de la mitad de los pacientes diabéticos tipo 2 presentaron estómago lleno pese a seguir las pautas actuales de ayuno preparatorio por lo que se sugiere la realización de ecografía gástrica perioperatoria (13).

En el estudio de T. S. Chaitra y colaboradores, encontraron que la ecografía gástrica evidenció distensión gástrica en varios pacientes tanto en decúbito supino como en decúbito lateral derecho. Algunos presentaron volúmenes gástricos $>1,5$ ml/kg (riesgo de aspiración) pese a ayunos prolongados (6–10 h y >10 h). Además, un mayor IMC se asoció con mayor área antral, y la diabetes tipo 2 con mayor distensión antral (14).

Hamid Javadi y colaboradores demostraron que el único factor significativamente asociado al retraso del vaciamiento gástrico en pacientes con diabetes tipo 2 fue la hemoglobina glicosilada ($p<0.05$), mientras que la glucosa sanguínea, la edad, el sexo y la duración de la enfermedad no mostraron correlación estadística (15).

Las guías de la ASA para cirugía electiva indican ayuno mínimo de 2 horas para líquidos claros, 6 horas para comidas ligeras y 8 horas para comidas completas. Resaltando que estas recomendaciones se basan en pacientes sanos y existe poca evidencia sobre su validez en personas diabéticas. En este grupo no hay un consenso claro sobre el ayuno ideal y es posible que se requieran tiempos más prolongados para reducir el riesgo gástrico (16).

El estudio de Kumari y colaboradores mostró que, pese al ayuno preoperatorio, los pacientes diabéticos y obesos tenían volúmenes gástricos mayores que los no diabéticos, generando un mayor riesgo de aspiración en diabéticos comparado con obesos, sin presentarse en el grupo control. Además, el tiempo de ayuno no se relaciona con el volumen gástrico, lo que indica que el ayuno habitual no asegura un estómago vacío en estos pacientes y respalda el uso de la ecografía gástrica antes de la inducción anestésica (17).

En el estudio de Dhar y colaboradores, realizado en pacientes con ayuno mayor de 8 horas, los diabéticos presentaron un área antral y un VRG mayores que los no diabéticos. Usando la clasificación ecográfica de Perlas: grado 0 (antro vacío), grado 1 (líquido solo en decúbito lateral derecho) y grado 2 (líquido visible tanto en supino como en decúbito lateral derecho), los pacientes diabéticos se ubicaron con mayor frecuencia en los grados 1 y 2, lo que indica un mayor riesgo de aspiración a pesar del ayuno. Además, la medición cuantitativa del área antral y del volumen gástrico resultó más precisa que la evaluación cualitativa para estimar este riesgo (18).

En la revisión realizada por Maggie Z. X. Xiao y colaboradores sugiere que la gastroparesia genera un escaso impacto en el retraso del vaciamiento gástrico en fase temprana postprandial en diabéticos tipo 2, teniendo en cuenta que existen datos limitados y contradictorios sobre el tipo y el volumen gástrico de los pacientes diabéticos que siguieran las instrucciones de ayuno establecido en las guías. Por lo que, no hay datos suficientes hasta la fecha para hacer una fuerte recomendación para los intervalos de ayuno en pacientes diabéticos (19).

La ecografía gástrica permite valorar la calidad del contenido gástrico al pie de la cama del paciente, es una herramienta factible cuya curva de aprendizaje individual fue de aproximadamente 30 exámenes realizados por anestesiólogos según el estudio realizado por Arzola y colaboradores donde 3 de 6 de los participantes lograron las competencias exitosamente (20).

Debido a la importancia del problema, a falta de datos y el aporte que brindará el presente estudio, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada y el volumen residual gástrico evaluado por ecografía gástrica en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva en un hospital de tercer nivel en Perú durante el periodo julio de 2026 a julio de 2027?

4. OBJETIVOS:

a) GENERAL:

- Determinar la asociación entre el nivel de hemoglobina glicosilada (HbA1c) y el volumen residual gástrico valorado por ecografía en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general en un hospital de tercer nivel de Perú, entre julio de 2025 y julio de 2026.

b) ESPECÍFICOS:

- Describir las características socio demográficas (edad y sexo) y clínicas (HTA, ERC, obesidad) en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva entre julio de 2026 y julio de 2027 en un hospital de tercer nivel en Perú.
- Determinar la frecuencia de volumen residual gástrico > 1.5 ml/kg en pacientes diabéticos tipo 2 en la pre inducción anestésica sometidos a cirugía programada entre julio de 2026 y julio de 2027 en un hospital de tercer nivel en Perú.

5. MATERIAL Y MÉTODO:

a) DISEÑO DEL ESTUDIO:

Estudio observacional, analítico, transversal y prospectivo.

b) POBLACIÓN:

Pacientes diabéticos tipo 2 mayores de 18 años programados para cirugías electivas abdominales, urológicas y ginecológicas, en un hospital de tercer nivel en Perú, durante el periodo julio de 2026 – julio de 2027.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Todos los pacientes diabéticos tipo 2 que cuenten con resultados de hemoglobina glicosilada hasta 3 meses antes de su cirugía electiva.
- Pacientes con glucosa sérica preoperatoria <180 mg/dl.
- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general
- Cumplimiento del periodo de ayuno >8 horas alimentos sólidos y >2 horas líquidos claros (agua).

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes con antecedentes de:
 - Enfermedad ulcerosa péptica
 - Cirugía antro pilórica
 - Vagotomía quirúrgica o farmacológica, oclusión o suboclusión intestinal, hemorragia tracto gastrointestinal
 - Ingesta de fármacos con acción sobre sistema nervioso central o periférico o que mejoren o interfieran en el vaciamiento gástrico (metoclopramida, levosulpiride, domperidona).

- Cirugía de emergencia
- Paciente que rechacen participar del estudio
- Pacientes gestantes
- Pacientes IMC ≥ 40 kg/m²
- Enfermedades neurológicas o endocrinas asociadas a gastroparesia.

c) MUESTRA

Se realizará un muestreo no probabilístico consecutivo, incluyendo a todos los pacientes diabéticos que cumplan los criterios hasta alcanzar el tamaño muestral. Este se calculó según la prevalencia reportada por Chongarunngamsang, estimándose 232 pacientes y, con un ajuste del 20%, un total final de 290 pacientes con diabetes tipo 2. (Anexo 1)

d) DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

- Variable Independiente: Hemoglobina glicosilada (HbA1c), ERC, HTA, Obesidad
- Variable dependiente: Volumen residual gástrico según perlas.
- Covariables: edad, sexo, IMC, tipo de cirugía: cirugía general, urológica, ginecológica.

Anexo 2: se detalla la operacionalización de variables.

e) PROCEDIMIENTO Y TÉCNICAS

El estudio se realizará en un hospital de tercer nivel en Perú entre julio de 2026 y julio de 2027. Luego de la aprobación del Comité de Ética y la firma del consentimiento informado, se incluirán pacientes con diabetes tipo 2 programados para cirugía electiva (cirugía abdominal, urológica y ginecológica) bajo anestesia general. Durante la evaluación pre anestésica en consultorio se registrarán los

valores de hemoglobina glicosilada de los últimos 3 meses, obtenidos de la historia clínica y de los registros de laboratorio, además de datos clínicos y demográficos. Todos los pacientes seguirán indicaciones institucionales de ayuno (8 horas para sólidos y 2 horas para líquidos claros). El investigador cuenta con entrenamiento previo en ecografía gástrica y al menos 30 exploraciones realizadas, número que la literatura toma como referencia.

En sala de operaciones, tras la monitorización y antes de la inducción anestésica, se realizará la ecografía gástrica en DS y DLD con un ecógrafo portátil (Butterfly iQ+). El antro se ubicará en plano sagital en epigastrio usando referencias anatómicas habituales. Siguiendo la técnica descrita por Perlas, se clasificará el contenido en grados 0 a 2. En DLD y al final de la espiración se medirán el diámetro anteroposterior y cráneo-caudal para calcular el área antral ($CSA = \pi \times AP \times CC / 4$) y estimar el volumen gástrico ($VG = 27 + 14.6 \times CSA - 1.28 \times \text{edad}$). Se considerará alto riesgo la presencia de contenido sólido, grado 2 o volumen mayor a 1.5 mL/kg. Los datos serán codificados y se mantendrá la confidencialidad.

f) ASPECTOS ÉTICOS DEL ESTUDIO.

El estudio es de riesgo mínimo, ya que no modifica la atención clínica habitual ni expone a los pacientes a procedimientos invasivos. La ecografía gástrica es una técnica no invasiva, indolora y sin radiación, utilizada para evaluar el VRG preoperatorio y contribuir a la prevención del riesgo de aspiración.

Los pacientes recibirán información clara sobre el estudio y firmarán un consentimiento informado. La participación será voluntaria y podrán retirarse en cualquier momento sin afectar su atención médica.

Los datos serán confidenciales, codificados y almacenados de forma segura, usados únicamente con fines científicos. El protocolo será evaluado y aprobado por un Comité de Ética, conforme a la Declaración de Helsinki y las normas vigentes.

g) PLAN DE ANÁLISIS

El procesamiento de datos se efectuará usando el programa STATA. Empleando pruebas estadísticas específicas de acuerdo con el tipo de variable y el objetivo del estudio.

En primer lugar, se realizará un análisis descriptivo univariado para caracterizar a la población de estudio. Las variables numéricas serán analizadas mediante medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o rango intercuartílico), dependiendo de la distribución de los datos determinada por la prueba de normalidad de Kolmogorov–Smirnov o Shapiro–Wilk, según corresponda. Las variables categóricas serán descritas mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

Para el análisis bivariado, se buscarán asociaciones entre los niveles de hemoglobina glicosilada (variable independiente) y el vaciamiento gástrico (variable dependiente). En el caso de las variables categóricas, se utilizará la prueba de Chi–cuadrado o la prueba exacta de Fisher, según la distribución esperada de las frecuencias. Para variables cuantitativas con distribución normal se aplicará la

prueba t de Student para muestras independientes, y en caso de distribución no normal, se empleará la prueba no paramétrica de U de Mann–Whitney.

La elección de regresión logística se fundamenta en la naturaleza dicotómica del desenlace clínico y en la necesidad de ajustar por covariables potencialmente confusoras. Se considerará un nivel de confianza del 95% y un valor de significancia estadística de $p < 0.05$. Se reportarán los intervalos de confianza al 95% (IC95%) para los estimadores de efecto.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asghar S, Asghar S, Shahid S, Sajjad H, Abdul Nasir J, Usman M. Gastroparesis-Related Symptoms in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: Early Detection, Risk Factors, and Prevalence. *Cureus*. 2023 Mar 5; 15(3):e35787. doi: 10.7759/cureus.35787.
2. Khan, S.A., Sahoo, T.K. & Trivedi, S. Comparative ultrasound-guided assessment of gastric volume between diabetic and non-diabetic patients posted for elective surgery—a prospective, observational, correlation study. *Ain-Shams J Anesthesiol*. 2023;15:22. doi: 10.1186/s42077-023-00319-5
3. D’Cunha D, Balakrishna Achar PS, Gurusurthy T, Acharya M. Gastric ultrasonography in assessment and quantification of gastric contents in fasting diabetic and nondiabetic patients. *Med J DY Patil Vidyapeeth*. 2022;15(4):561-564. doi:10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu_75_21.
4. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and classification of diabetes: Standards of Care in Diabetes-2025. *Diabetes Care*. 2025 Jan;48(Suppl 1):S27-S49. doi:10.2337/dc25-S002.
5. Colagiuri S, Ceriello A; IDF Technical Working Group. 2. Glycaemic control assessment and targets in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2025 Apr;222 Suppl 1:112146. doi: 10.1016/j.diabres.2025.112146.
6. Reddy S, Ramsubeik K, Vega KJ, Federico J, Palacio C. Do HbA1C Levels Correlate With Delayed Gastric Emptying in Diabetic Patients? *J Neurogastroenterol Motil*. 2010 Oct;16(4):414-417. doi: 10.5056/jnm.2010.16.4.414.
7. Chongarungamsang W, Tamphanuwat A, Rattaburi N, Luanpholcharoenchai J, Promma C, Chainu T. Prevalence of Aspiration Risk due to a Full Stomach Assessed by Gastric Ultrasonography in Diabetic Patients Undergoing Non-Emergency Surgery. *J Med Assoc Thai* 2024;107:420-7. DOI: 10.35755/jmedassocthai.2024.6.13995
8. Mohammad Khalil A, Gaber Ragab S, Makram Botros J, Ali Abd-Aal H, Labib Boules M. Gastric Residual Volume Assessment by Gastric Ultrasound in Fasting Obese Patients: A Comparative Study. *Anesth Pain Med*. 2021 Feb 3;11(1):e109732. doi: 10.5812/aapm.109732.

9. Rüggeberg A, Meybohm P, Nickel EA. Preoperative fasting and the risk of pulmonary aspiration—a narrative review of historical concepts, physiological effects, and new perspectives. *BJA Open*. 2024 May 5;10:100282. doi: 10.1016/j.bjao.2024.100282
10. Huang S, Cao S, Sun X, Zhang J. Gastric point-of-care ultrasonography in patients undergoing radical gastrointestinal surgery before anesthetic induction: an observational cohort study. *BMC Anesthesiol*. 2024 Mar 4;24(1):90. doi: 10.1186/s12871-024-02473-1.
11. Ortega Vallejo DF, Erazo Narváz AF, Díez Chamorro LS, Suárez Rodríguez D, Campo Sánchez JA, Ortega López LF, et al. Ultrasonido para la valoración del contenido gástrico: revisión sistemática de la literatura. *Rev Chil Anest*. 2020;49(4):493-503. Doi: 10.25237/revchilanestv49n04-05
12. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VW. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg*. 2011;113(1):93-97. doi:10.1213/ANE.0b013e31821b98c0
13. Zhou L, Yang Y, Yang L, Cao W, Jing H, Xu Y, et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content in elective surgical patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study. *BMC Anesthesiol*. 2019;19(1):179 Doi:10.1186/s12871-019-0848-x
14. Chaitra TS, Palta S, Saroa R, Jindal S, Jain A. Assessment of residual gastric volume using point-of-care ultrasonography in adult patients who underwent elective surgery. *Ultrasound J*. 2023;15(1):7. doi:10.1186/s13089-023-00307
15. Javadi H, Bayani H, Mogharrabi M, Pashazadeh AM, Semnani S, Semnani S, et al. Relation between clinical features and gastric emptying time in diabetic patients. *Nucl Med Rev Cent East Eur*. 2015;18(1):3-6. doi:10.5603/NMR.2015.0002
16. American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures. *Anesthesiology*. 2017 Mar;126(3):376-393. doi:10.1097/ALN.0000000000001452
17. Naga Seshu Kumari, Ramya DV, Mahima LN, Haripriya R. A comparative study of fasting gastric volume using ultrasonography in diabetic, non-diabetic, and obese patients undergoing elective surgeries. *Eur J Cardiovasc Med*. 2025;15(10):563-567. doi:10.61336/ejcm/25-10-98
18. Dhar S, Ghosh D, Chakraborty S, Rathod S, Kumar N, Saha D. Ultrasound-guided assessment of gastric volume in fasting diabetic and non-diabetic patients undergoing elective surgery. *Asian J Med Sci*. 2025;16(5):125-130. doi:10.71152/ajms.v16i5.4161
19. Xiao MZX, Englesakis M, Perlas A. Gastric content and perioperative pulmonary aspiration in patients with diabetes mellitus: a scoping review. *Br J Anaesth*. 2021;127(2):224-235. doi:10.1016/j.bja.2021.04.008
20. El-Boghdadly K, Wojcikiewicz T, Perlas A. Perioperative point-of-care gastric ultrasound. *BJA Educ*. 2019;19(7):219-226. doi:10.1016/j.bjae.2019.03.003

6. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

PRESUPUESTO: Todo el estudio será autofinanciado por el investigador

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Fuente
Impresión de consentimientos	300	s/0.10	s/30	Autofinanciado
Impresión de fichas	300	s/0.10	s/ 30	Autofinanciado
Folders	10	s/1.00	s/ 10	Autofinanciado
Lapiceros	1 caja	s/10.00	s/10	Autofinanciado
Archivadores	2	s/7.00	s/14	Autofinanciado
USB	1	s/80.00	s/80	Autofinanciado
Internet	12	s/30.00	s/360	Autofinanciado
Telefonía	—	—	s/120	Autofinanciado
Asesoría estadística	1	s/1500.00	s/1500	Autofinanciado
Ecografía gástrica	290	s/57.00	s/16530	Autofinanciado
Personal	—	0	0	Hospital
TOTAL			s/18684	

CRONOGRAMA:

Actividades	J26	A26	S26	O26	N26	D26	E27	F27	M27	A27	M27	J27	J27
Búsqueda de Bibliografía	●												
Elaboración de Proyecto		●	●										
Presentación para su aprobación				●	●								
Corrección del Proyecto					●	●							
Recolección de datos					●	●	●	●	●	●			
Análisis estadístico											●		
Interpretación											●		
Redacción tesis											●		
Revisión												●	
Sustentación													●

7. ANEXOS:

ANEXO 1: ECUACIÓN MUESTRAL

$$n = \frac{Z^2 p(1 - p)}{d^2}$$

donde:

n = Tamaño de muestra

Z = 1.96 correspondiente a un nivel de confianza del 95%,

p = Prevalencia esperada de retraso del vaciamiento gástrico,

d = Error máximo aceptable (0.05)

$$n = (1.96)^2 \times 0.1849 \times (1 - 0.1849) / (0.05)^2$$

$$n = 231.6$$

Por lo tanto, el tamaño mínimo de muestra requerido será de 232 pacientes. Considerando un 20% adicional por posibles pérdidas o datos incompletos, el tamaño final de muestra fue de: $n = 232 / 0.80 = 290$

El estudio incluirá un mínimo de 290 pacientes diabéticos tipo 2 sometido a cirugía electiva.

ANEXO 2:

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Forma de registro
Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	Valor porcentual de laboratorio obtenido en los últimos 3 meses previos a la cirugía.	Cuantitativa continua	Razón	En porcentaje (%)
Volumen residual gástrico	Estimación ecográfica del antro gástrico mediante la fórmula de Perlas en DS y DLD.	Cuantitativa continua	Razón	ml y ml/kg
Volumen residual gástrico elevado	VRG elevado cuando sea >1.5 mL/kg o clasificación ecográfica según Perlas grado 2.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si/no
Grado de Perlas	Clasificación ecográfica del contenido gástrico: 0 = antro vacío en DS y DLD; 1 = líquido visible en DLD; 2 = líquido visible en ambas posiciones o contenido sólido	Cualitativa ordinal	Ordinal	0/1/2
Edad	Edad obtenida de la historia clínica al momento de la cirugía	Cuantitativa continua	Razón	Edad en años
Sexo	Registrado en la historia clínica como masculino =0 / femenino = 1	Cualitativa nominal	Nominal	Sexo (M/F)

Índice de masa corporal (IMC<40)		Calculado a partir de peso/talla ² : normo peso, sobrepeso, obesidad grado I=0, II=1	Cualitativa ordinal	Ordinal	Normo-peso/sobrepeso/ obesidad grado I/ II
Comorbilidades	HTA	Registro de HTA en Historia Clínica (HC)	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si/no
	Obesidad	IMC \geq 30 kg/m ²	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si/no
	ERC	Enfermedad crónica registrada en HC.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Sí /no
Tipo de cirugía		Clasificación según especialidad: Cirugía Abdominal (0) Cirugía ginecológica (1) Cirugía urológica (2)	Cualitativa nominal	Nominal	Abdominal (0), ginecológica (1), urológica (2)
Ayuno (sólido)		Horas transcurridas desde la última ingesta de alimentos sólidos >8 h.	Cuantitativa continua	Razón	Horas
Ayuno a líquidos		Horas transcurridas desde la última ingesta de líquidos claros >2 h.	Cuantitativa continua	Razón	Horas

ANEXO 3:

Ficha de recolección de datos

Estudio: Asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada y el volumen residual gástrico evaluados por ecografía en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva entre julio de 2026 a julio de 2027 en un hospital de tercer nivel del Perú.

N.º	Variable	Registro
1	Código del paciente	_____
2	Edad (años)	_____
3	Sexo (M/F)	_____
4	Peso (kg)	_____
5	Talla (m)	_____
6	IMC (kg/m ²)	_____
7	Obesidad (Sí/No)	_____

8	HTA (Sí/No)	_____
9	Enfermedad renal crónica (Sí/No)	_____
10	Tipo de cirugía (digestiva/ginecológica/urológica)	_____
11	Ayunos sólidos (horas)	_____
12	Ayuno líquidos claros (horas)	_____
13	HbA1c (%) (últimos 3 meses)	_____
14	HbA1c \geq 7% (Sí/No)	_____
15	Ecografía gástrica – antro visible en DS (Sí/No)	_____
16	Ecografía gástrica – antro visible en DLD (Sí/No)	_____
17	Diámetro anteroposterior D1 (cm)	_____
18	Diámetro cráneo-caudal D2 (cm)	_____
19	Área antral (cm ²) = $D1 \times D2 \times \pi/4$	_____
20	Volumen residual gástrico (VRG) (mL)	_____
21	Volumen residual gástrico (VRG) (mL/kg)	_____
22	VRG elevado $>$ 1.5 mL/kg (Sí/No)	_____
23	Grado de Perlas (0–1–2)	_____

Nota: VRG elevado se define como VRG $>$ 1.5 mL/kg y/o Perlas grado 2.

ANEXO 4:

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada y el volumen residual gástrico (VRG) evaluados por ecografía en pacientes diabéticos tipo 2 sometidos a cirugía electiva entre julio de 2026 a julio de 2027 en un hospital de tercer nivel del Perú

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica caracterizada por presentar niveles elevados de glucosa en sangre debido a que el cuerpo no utiliza adecuadamente la insulina generando daños micro y macro vasculares.

Los pacientes diabéticos tienen un trastorno funcional llamado gastroparesia caracterizado por alteraciones de la motilidad que llevan a un retraso del vaciado gástrico en ausencia de obstrucción mecánica.

El retardo de vaciamiento gástrico puede producir aspiración pulmonar y generar neumonía, condición que lleva a una mortalidad de hasta el 15%.

Este estudio desea establecer la asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada y el VRG. Con esta información se desea disminuir el riesgo de aspiración pulmonar mediante la ecografía gástrica. Para lograrlo se medirá el volumen residual gástrico mediante ecografía en sala de operaciones, lo que tomará de 5 a 10 minutos. Además, se revisará la historia clínica del paciente en el consultorio para obtener datos como edad, peso y resultados de HbA1c de los últimos 3 meses.

Respecto a los riesgos y molestias que se puedan presentar, usted podrá percibir una presión leve del transductor y la sensación de frío por el gel.

No hay beneficio directo, tampoco existen costos o compensaciones económicas.

Con este estudio se contribuirá a mejorar la seguridad anestésica y al conocimiento médico.

Todos los datos serán codificados y confidenciales, de uso exclusivamente académico.

El participante puede retirarse en cualquier momento sin afectar su atención.

Declaro haber comprendido y acepto participar voluntariamente.

Nombre del participante: _____

DNI: _____

Firma: _____

Fecha: _____