



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DR ERNESTO RAMOS BOURS

T E S I S

**“VALORACION ULTRASONOGRÁFICA DEL VOLUMEN Y CONTENIDO GÁSTRICO
Y SU RELACIÓN CON LAS HORAS DE AYUNO EN PACIENTES INTERVENIDOS
QUIRÚRGICAMENTE”**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
Karla Yovana Esquer Cota

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Jesús Daniel Hurtado León
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
COMITÉ TUTOR: Francisco Javier Aguilar Palomares
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
Nohelia Pacheco Hoyos
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

Hermosillo Sonora; 15 de Julio del 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



GOBIERNO
DE SONORA
SERVICIOS DE SALUD
DE SONORA



HOSPITAL GENERAL
DE ESPECIALIDADES
DEL ESTADO DE SONORA

SERVICIOS DE SALUD DE SONORA
HOSPITAL GENERAL DE ESPECIALIDADES
DEL ESTADO DE SONORA
División de Enseñanza e Investigación

DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN ÁREA DE INVESTIGACIÓN

FORMATO AIC 06 VOTO APROBATORIO DE CADA MIEMBRO DEL COMITÉ DE TESIS

Hermosillo Sonora a 01 Julio de 2023

NOMBRE

JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

A/A: COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Por medio de la presente hacemos constar que hemos revisado el trabajo del médico residente **Karla Yovana Esquer Cota** de la especialidad de **Anestesiología**. Una vez revisado el trabajo y tras la evaluación del proyecto por medio de seminarios hemos decidido emitir nuestro voto aprobatorio para que el sustentante presente su investigación en su defensa de examen y pueda continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista.

Dr. Jesús Daniel Hurtado León
Director de tesis

Dr. Francisco Javier Aguilar Palomares
Asesor de tesis

M. C. Noheia Pacheco Hoyos
Asesor de tesis



DEDICATORIA

Este proyecto inicio con una idea completamente diferente, que en el trascurso de su desarrollo dio un giro inesperado y culminamos con esta investigación, que sin lugar a duda ha dejado gran enseñanza en mis compañeros y en mí. Doy gracias a todas las personas que formaron parte de este proyecto. A mis maestros por brindarme las herramientas y por el apoyo recibido para su culminación.

A mis padres que, sin lugar a duda, forman el pilar del ser que soy, por que con ellos he compartido los buenos y los no tan buenos momentos. A mi madre Brenda, por ser mi confidente y en mis momentos de desesperación, siempre tiene las palabras correctas para darme el animo y continuar. A mi padre Francisco, el hombre más hermoso que existe, los brazos que me conforta y a mis hermanos los más confidentes y protectores.

Por ultimo y no menos importantes a Dios, por permitirme llegar y alcanzar una mas de mis metas.

Gracias infinitas.

-KYEC-

INDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	9
OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL:	10
OBJETIVOS PARTICULARES	10
HIPÓTESIS CIENTÍFICA:	11
MARCO TEÓRICO	12
MATERIALES Y MÉTODOS	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	41
LITERATURA CITADA	42
ANEXOS	46

RESUMEN

Dentro de los múltiples escenarios a los que se enfrenta el médico anestesiólogo, existe situaciones médicas que representan un reto; entre ellos se encuentran la aspiración pulmonar. Es imprescindible conocer las horas de ayuno con las que cuenta el paciente para calcular empíricamente el volumen gástrico, ya que la principal causa de mortalidad relacionada con la vía aérea es precisamente la aspiración de contenido gástrico alcanzando cifras de hasta 70%. Esta situación médica se presenta principalmente en pacientes que son candidatos a procedimientos quirúrgicos ya sea electivos o de urgencias, en los cuales es necesaria la instrumentación de la vía aérea superior o bien la sedación profunda del paciente. Se trabajó con pacientes programados para cirugía, a los cuales se les realizó valoración ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico, en el Hospital General del Estado Dr. Ernesto Ramos Bours durante el periodo comprendido entre el 1º de marzo de 2023 al 31 de diciembre de ese mismo año. Se realizó un muestreo por conveniencia, es decir un muestreo no probabilístico, no aleatorio, donde se seleccionó el total de 30 pacientes que fueron intervenidos de cirugía los cuales se les realizó valoración ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico. La muestra se analizó considerando el total de los casos reportados y con los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

Palabras Clave: Volumen gástrico, Ultrasonido gástrico, Ayuno, Cirugía, área gástrica transversa, broncoaspiración.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las principales complicaciones a las que se enfrenta el médico anesthesiólogo en procedimientos ya sea electivos y/o de urgencia, son aquellos en los cuales se involucra la instrumentación de la vía aérea superior o durante la sedación del paciente es la aspiración de pulmonar de contenido gástrico. Para evitar este riesgo, en la gran mayoría de los hospitales se hace la recomendación médica de ayuno perioperatorio. Que, si bien es cierto en la mayoría de las ocasiones, el tiempo de ayuno recomendado ha sido controvertido, pues existen patologías que retardan el vaciamiento gástrico o se ven influenciados por otras circunstancias.

El ayuno perioperatorio, se define con el cese de la ingesta de alimentos ya sea de consistencia sólida o líquida en pacientes que serán intervenidos ya sea a un procedimiento de sedación o anestesia general, siendo esta una recomendación de rigor para la seguridad del paciente durante el periodo transanestésico. ⁽¹⁾ Sin embargo, se debe tener en cuenta que el ayuno prolongado puede traer consigo una respuesta metabólica al trauma exagerada, y con la posibilidad de un aumento de las complicaciones postoperatorias. ⁽²⁾

La Sociedad Americana de Anestesiología, realizó una serie de recomendaciones sobre el ayuno, donde se puntualiza que el ayuno para líquidos claros sea de 2 horas, para leche materna de 4 horas, fórmula, leche no humana, comida ligera o que contenga partículas sólidas de al menos 6 horas y por último recomienda un ayuno de 8 horas para alimentos ricos en calorías y grasas. ^(3,4)

Otras de las cuestiones que se deben de tener en cuenta con respecto al ayuno prolongado, es la percepción que el paciente tiene sobre el ayuno, ya que esta condición resulta una opinión

negativa, ansiedad por el procedimiento y en general a una percepción negativa ante su experiencia en el quirófano.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En la búsqueda de evitar y disminuir el riesgo de broncoaspiración se plantea lo siguiente:

1. ¿Existe una asociación entre el volumen de contenido gástrico con las horas de ayuno en pacientes que serán intervenidos a cirugía?
2. ¿Puede la evaluación del volumen y contenido gástrico por ultrasonografía disminuir el riesgo de broncoaspiración?
3. ¿Existe diferencia entre las diferencias de las horas de ayuno y el riesgo de broncoaspiración?

La presente investigación se realizará con el objetivo de evaluar el volumen y contenido gástrico haciendo uso de la tecnología con la finalidad de disminuir el riesgo de broncoaspiración y así mejorar el transoperatorio de los pacientes. De esta manera podemos considerar el uso de esta herramienta como una opción de evaluación preanestésica en pacientes sin horas de ayuno y/o estómago lleno en el Hospital General del Estado de Sonora. Trayendo consigo múltiples beneficios, dentro de los cuales se encuentra la disminución del riesgo de broncoaspiración, disminuir las horas de ayuno en pacientes candidato a consumo de líquidos claros, así como también disminución de los costos por complicaciones tras anestésicas debidas a broncoaspiración.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar el volumen y contenido gástrico por ultrasonografía preoperatoria en pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente para disminuir el riesgo de broncoaspiración.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar a los pacientes que tiene estomago lleno y riesgo de broncoaspiración.
- Valorar la eficacia de las recomendaciones de horas de ayuno en el preoperatorio.
- Evaluar el volumen gástrico mediante ultrasonido con la fórmula de Perlas

HIPÓTESIS CIENTÍFICA:

“Existe una asociación entre el volumen y contenido gástrico con las horas de ayuno en pacientes intervenidos quirúrgicamente”

MARCO TEÓRICO

1. Aspectos Generales:

Dentro de los múltiples escenarios a los que se enfrenta el médico anesthesiólogo, existe situaciones médicas que representan un reto; entre ellos se encuentran la aspiración pulmonar. Es imprescindible conocer las horas de ayuno con las que cuenta el paciente para calcular empíricamente el volumen gástrico, ya que la principal causa de mortalidad relacionada con la vía aérea es precisamente la aspiración de contenido gástrico alcanzando cifras de hasta 70%. Esta situación médica se presenta principalmente en pacientes que son candidatos a procedimientos quirúrgicos ya sea electivos o de urgencias, en los cuales es necesaria la instrumentación de la vía aérea superior o bien la sedación profunda del paciente.

⁽¹⁾ En 1946, Mendelson fue el primero en describir la neumonitis por aspiración atribuible a la aspiración pulmonar de secreciones ácidas gástricas en mujeres embarazadas sometidas a una anestesia. Esta complicación, en potencia mortal, referida en ocasiones como síndrome de Mendelson.^(2,16,26)

Se debe de tener en cuenta que tanto la sedación como la anestesia general, son procedimientos que suprimen los reflejos protectores de la vía aérea, teniendo sus efectos principalmente en el tono del esfínter esofágico inferior y el reflejo tusígeno. La aspiración pulmonar de contenido gástrico es una complicación relacionada, pero no exclusiva, de la anestesia. Así mismo se puede presentar en pacientes críticamente enfermo con necesidad de soporte respiratorio invasivo.

2. Frecuencias e incidencias:

La aspiración de contenido gástrico puede producir neumonitis y/o neumonía por aspiración y esta tiene una mortalidad del 30-70% y que sus efectos se relacionan directamente con la cantidad y características del contenido aspirado. En los Estados Unidos se reporta una incidencia de 1:14,500 pacientes sometidos a intubación electiva y con ayuno previo, incrementándose de manera significativa durante la intubación en situaciones de urgencia ^(4, 26). La aspiración de contenido gástrico tiene una mortalidad del 30 al 70% evento que es directamente proporcional a la cantidad y características del material aspirado ⁽²⁾ . La broncoaspiración es un evento adverso poco frecuente, su incidencia se estima de 2,9 a 4,7 casos cada 10.000 anestésias generales en la población general ⁽⁸⁾. Las pacientes obstétricas, tienen un riesgo de 2 a 3 veces mayor de presentar broncoaspiración y esto se relaciona a los cambios fisiológicos que se producen durante el embarazo. ⁽⁹⁾

3. Factores de Riesgo:

En la literatura ha descrito que existen patologías que afectan la motilidad gástrica, alterando de esta manera el vaciamiento gástrico. Algunos de estos trastornos están relacionados con los de acomodación gástrica, como la dispepsia funcional y el síndrome de post funduplicatura. También se relacionan con los de retraso del vaciamiento gástrico, como el caso de la gastroparesia, la cual tiene diferentes orígenes. Entre estos están por ejemplo la idiopática, porque no tiene causa primaria; como resultante de la diabetes mellitus, ello debido a la disfunción en el sistema nervioso intrínseco; por otros trastornos endocrinos o metabólicos, como patologías tiroideas, insuficiencia renal crónica, disfunción y suprarrenal, gestación y trastornos alimentarios como anorexia y bulimia. También por alteraciones en la

inervación extrínseca y alteración neuromusculares intrínseca de la pared gástrica; por alteraciones del sistema nervioso central como parkinsonismos, esclerosis múltiple, accidente cerebrovascular, patologías que afecta plexo mientérico; neoplasias, como consecuencia de quimioterapia y radioterapia, síndrome paraneoplásicos y otras patologías digestivas como cirrosis, pancreatitis, patología celiaca, gastritis atrófica, acalasia, trasplante pulmonar, isquemia mesentérica y por iatrogenias.^(22,23,26)

4. Ayuno perioperatorio y premedicación:

El primer caso reportado de muerte por probable broncoaspiración pulmonar fue en 1848, 2 años después de realizada la primera anestesia general⁵. Posteriormente a este y otros eventos catastróficos durante las anestесias generales se propone la idea de “nil per os” o “nada por boca luego de la medianoche». Esto llevo al concepto de Ayuno perioperatorio, con la finalidad de disminuir el riesgo de broncoaspiración de contenido gástrico.⁽²⁶⁾

El riesgo de aspiración pulmonar se puede reducir mediante técnicas correctas en el manejo de la vía aérea, así como por disminución del volumen y el pH del contenido gástrico. El volumen gástrico se puede reducir con ayuno y medicación, mientras que el pH se disminuye mediante la administración de antiácidos y antagonistas de los receptores H2.

El ayuno perioperatorio, se define con el cese de la ingesta de alimentos, tanto de consistencia solida o liquida en pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente, siendo esta una recomendación de rigor para la seguridad del paciente durante el periodo transanestésico.^(15,26) Sin embargo, se debe tener en cuenta que el ayuno prologado no garantiza un estómago vacío y es causa de malestar en los pacientes ambulatorios. Además, provoca un contenido

gástrico mayor y con el pH más bajo, hipoglucemia, deshidratación y mayor grado de estrés y ansiedad. ⁽¹⁸⁾

El principal objetivo de las recomendaciones de ayuno preoperatorio ha sido reducir la incidencia de aspiración pulmonar. La Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), realizó una serie de recomendaciones sobre el ayuno, donde se puntualiza que el ayuno para líquidos claros sea de dos horas, para leche materna de cuatro horas, fórmula, leche no humana, comida ligera o que contenga partículas sólidas de al menos 6 horas y por último recomienda un ayuno de 8 horas para alimentos ricos en calorías y grasas. ^(5,6) Recientemente se ha sugerido el consumo de 150 mL de agua hasta dos horas antes de la cirugía disminuyó significativamente la intensidad de la sed sin aumentar el volumen gástrico en los pacientes ambulatorios.

5. Ultrasonografía y su utilidad en Anestesiología

Con el avance de la tecnología y el uso de la ultrasonografía aplicada en el área de Anestesiología, en los últimos años ha tomado gran relevancia, y esto es debido a que es de gran utilidad para guiar la colocación de accesos vasculares, bloqueos nerviosos, evaluar la función cardiovascular y optimizar el manejo de líquidos en el perioperatorio. En la actualidad son múltiples los escenarios de aplicación, un ejemplo de ello es el uso del ultrasonido abdominal, para evaluar la presencia de estómago lleno, es un método no invasivo, práctico, fácil y seguro para realizar en cualquier paciente y proporciona una correlación fiable para estratificar un estómago de riesgo.

La técnica ultrasonográfica se basa en la insonación en varias proyecciones del estómago, lo que ayuda a una mejor medición del área transversal del antro gástrico y de esta manera hacer

diferentes mediciones que permitan la correcta medición del volumen gástrico y las características de su contenido. ^(15,16)

En una revisión publicada en 2014, Van de Putte y Perlas ^(8,11), sugirieron que el antro era la región gástrica óptima para la examinación por ultrasonido y, además, describieron las características ecográficas tanto de un estómago vacío, como de los diferentes tipos de alimentos. Por otro lado, establecieron medidas cuantitativas a través de la aplicación de fórmulas matemáticas con valores obtenidos mediante ultrasonografía, las cuales compararon con la aspiración obtenida mediante gastroscopia directa.

Las ventanas de insonación descritas para la región gástrica son las siguientes:

- Ventana epigástrica: En este corte, el traductor se coloca sagitalmente en la región epigástrica, girándose en sentido a las manecillas del reloj y en forma opuesta hasta obtener una vista adecuada de la sección transversal del antro, teniendo como referencias anatómicas el lóbulo hepático izquierdo, la vena cava inferior y la vena mesentérica superior. Una vez localizado el estómago, se mide el diámetro lateral y anteroposterior, los cuales se multiplican y se obtiene el área gástrica transversal en cm².
- Ventana subcostal: para llevar a cabo este rastreo, se posiciona el traductor en forma sagital y con una ligera angulación hacia el área subcostal izquierda, posteriormente se gira el transductor en contra y hacia las manecillas del reloj para localizar el antro gástrico. En esta ventana se puede observar el corte transversal del cuerpo gástrico teniendo como referencias anatómicas a la derecha un corte transversal hepático, la vena cava inferior y la vena mesentérica superior.

- Ventana transesplénica: El transductor se posiciona en el margen subcostal izquierdo a nivel de la línea axilar media, se desplaza el traductor en forma de abanico de izquierda a derecha hasta observar el fondo gástrico, teniendo como referencia anatómica el hilio esplénico.

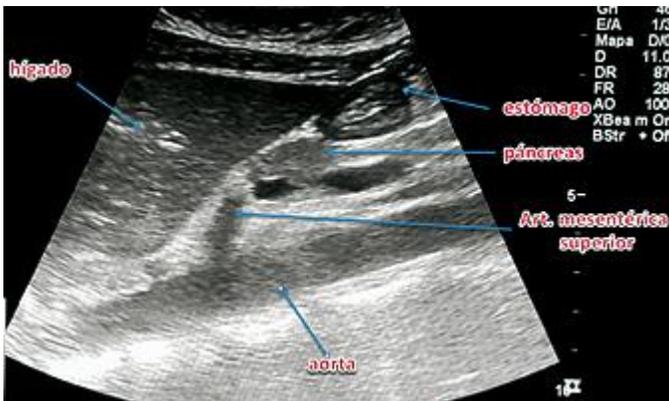


Imagen 1. ultrasonografía de Estómago Vacío

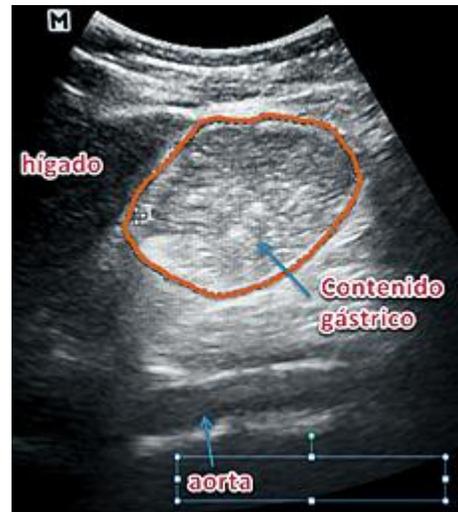


Imagen 2. ultrasonografía compatible a Contenido solido

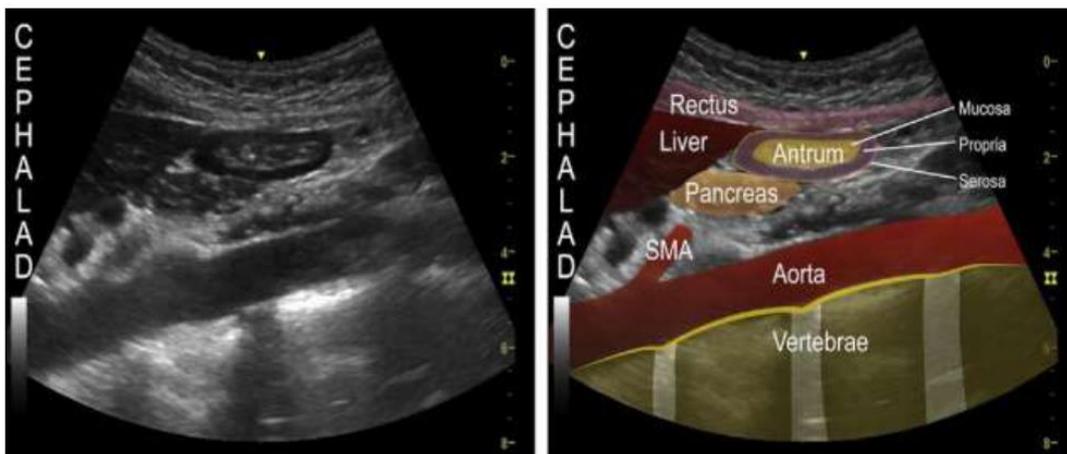


Imagen 3. Ultrasonido de antro gástrico vacío, con los puntos de referencia ecográficos claves identificados a la derecha. SMA (arteria mesentérica superior). **Fuente:** El-Boghdadly K *et al.* Preoperative point-of-care gastric ultrasound. BJAEducation. Julio de 2019;19(7):219-26.

Otros puntos de referencia vasculares incluyen la arteria o vena mesentérica superior. En síntesis, las cinco capas (de la superficie interna a la externa) son las siguientes:

- a) Interfaz mucosa-aire,
- b) Muscularis mucosa,
- c) Submucosa,
- d) Muscularis propia
- e) Serosa.

Con un transductor de baja frecuencia, solo se observa consistentemente la muscularis propia. Esta gruesa capa muscular, junto con la ubicación característica del antro, permite diferenciar el estómago de otras porciones del tracto gastrointestinal con una capa de músculo liso más delgada y menos prominente. ^(10, 24)

5.2 Análisis cuantitativo:

El volumen predictivo fue calculado a través del modelo matemático de Perlas, el cual se realiza tomando en cuenta las mediciones del área gástrica transversa, los cálculos se realizan con la siguiente formula:

$$\text{El Volumen Gástrico} = 27.0 + (14.6 \times \text{ATG}) \text{ en cm}^2 - (1.28 \times \text{edad en años}).$$

Se considera que hay riesgo de broncoaspiración cuando el volumen calculado sea mayor 0.8 ml/kg de peso o se encuentre material sólido. ⁽⁹⁾ Este modelo puede predecir volúmenes de 0 a 500 mL y es aplicable a pacientes adultos con un índice de masa corporal menor a 40 kg/m². La sensibilidad y especificidad de este modelo es del 100%, lo cual lo convierte en el «estándar de oro» para la valoración no invasiva del estómago de riesgo de aspiración gástrica pulmonar. El margen de error de la medición es de ± 6 mL. ^(17,20)

Adicionalmente, se describen una clasificación cualitativa de Perlas mediante la escala del grado antral, la cual consiste en:

1. Grado 0: antro gástrico vacío tanto en posición supina como en decúbito lateral derecho. Bajo riesgo.
2. Grado 1: líquido, solo presente en decúbito lateral derecho, (<100 ml en el 77%, <1.5 ml/kg, bajo riesgo).
3. Grado 2: contiene fluido que es visible en ambas posiciones, sugiriendo una alta cantidad de líquido intragástrico. (>100 ml 75%, >250 ml 50%; >1.5 ml/kg, alto riesgo)
4. Grado 3 o Sólido: Algunos estudios clasifican la visualización de material particulado, compatible con contenido sólido, Alto riesgo.

Consistencia del contenido gástrico:

a. Fluidos Claros: Las secreciones gástricas y los líquidos claros, como el agua, los jugos claros o el té, tienen un aspecto anecoico (negro) o hipoeicoico. Por el contrario, los líquidos espesos, como la leche o el jugo que contiene pulpa, parecen de naturaleza más ecoica y homogénea. Cuando contiene líquido, el antro comienza a dilatarse y se vuelve de paredes delgadas. La capa de la muscularis propia hipoeicoica también se vuelve más delgada a medida que el antro se distiende.

El proceso físico de la deglución también se asocia inevitablemente con la deglución de aire. Por lo tanto, el consumo reciente de líquidos claros o bebidas carbonatadas puede producir burbujas de aire (altamente móviles dentro de un fondo anecoico de líquido transparente) dentro del líquido que pueden aparecer como puntos hipereicoicos (Ver Imagen 4). Esto a veces se denomina apariencia de "noche estrellada". ^(7,16)

Fluidos claros



Fluidos claros más gas “Noche estrellada”



Imagen 4. ultrasonografía de líquidos claros: **A** Fluidos claros. El fluido anecoico (negro), llena el centro o el objetivo con el tamaño del antro relacionado directamente con el volumen. **B.** Líquido y gases claros. Las bebidas carbonatadas o los líquidos mezclados con aire tienen una apariencia de “noche estrellada, debido a la interfaz líquido/gas. **RA** (recto abdominal). **Fuente:** Haskins SC *et al.* Gastric Ultrasound for the Regional Anesthesiologist and Pain Specialist: Regional Anesthesia and Pain Medicine. Julio de 2018;1.

b. Sólidos: En las primeras etapas después del consumo de sólidos, este aire evita la visualización ecográfica de estructuras más profundas y crea una imagen similar a una cortina de “vidrio esmerilado” a partir de la interfaz mucosa-aire de la pared antral anterior (Ver imagen 5A). Después de esta etapa inicial, el aire en el antro se absorbe o se desplaza y los sólidos aparecen hiperecogénicos con una consistencia heterogénea dentro de un antro distendido (Ver imagen 5B). La circunferencia completa del antro será visible, se evidenciará el peristaltismo y se podrá observar el movimiento de partículas dentro del antro 16. Es decir, los líquidos más espesos como la leche o el yogur aparecen más homogéneos e hiperecogénicos, en ocasiones se puede observar una apariencia bifásica de un área hiperecogénica e hipocogénica como resultado de la cuajada de los productos lácteos cuando se mezclan con ácido gástrico. Por lo tanto, la presencia de contenido de partículas sólidas o espesas en el estómago es una fuerte evidencia de un "estómago lleno" y sugiere un riesgo de aspiración; con estos hallazgos en el contexto de un procedimiento quirúrgico electivo, se debe considerar posponer o reprogramar el procedimiento quirúrgico. Así mismo, tomar precauciones durante la

intubación endotraqueal, realizar inducción de secuencia rápida o una técnica regional sin sedación; estas pueden ser alternativas apropiadas en situaciones de urgencia y emergencia.⁽²²⁾

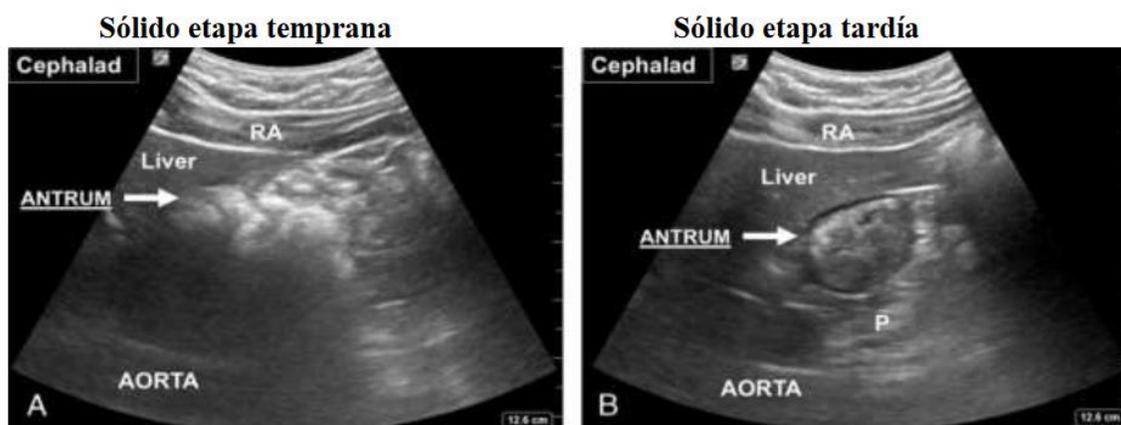


Imagen 5. Ultrasonografía: Sólidos. **A.** El Sólido de etapa temprana se asemeja a una apariencia de vidrio esmerilado. La pared gástrica posterior, así como los órganos más posteriores, están parcial o completamente oscurecidos. **B.** El contenido sólido de la etapa tardía parece más heterogéneo, particulado e hiperecoico. La pared gástrica posterior y los órganos son visibles. **P(páncreas); RA (recto abdominal).** Fuente: Haskins SC *et al.* Gastric Ultrasound for the Regional Anesthesiologist and Pain Specialist: Regional Anesthesia and Pain Medicine. Julio de 2018;1.

6. Estomago de Riesgo:

En base al conocimiento obtenido por la ultrasonografía gástrica se acuñó el concepto de «estómago de riesgo». Bouvet define «estómago de riesgo» cuando el volumen gástrico supera los 0.8 mL/kg de peso, medido por ultrasonido convexo a nivel del antro gástrico⁽⁵⁾.

7. Indicación:

La ecografía gástrica en la cabecera del paciente es una herramienta precisa y confiable, que está indicada principalmente cuando el contenido gástrico es incierto. Esto último basándose

únicamente en la información obtenida durante la historia clínica. Como por ejemplo la presencia de ayuno no confirmada, enfermedad sistémica comórbida que afecta al vaciado gástrico (p. ej., gastroparesia diabética, enfermedad renal o hepática terminal, enfermedad neuromuscular), o situaciones de emergencia en las que el vaciamiento gástrico retardado es común a pesar de los intervalos de ayuno adecuados.^{11,18}

8. Toma de decisiones medicas:

Una vez realizado la valoración ultrasonográfica del contenido gástrico, los resultados obtenidos pueden utilizarse para identificar o descartar un estómago lleno cuando el ayuno no está claro y, por lo tanto, guiar un manejo anestésico seguro. (8) Si el resultado de la prueba es negativo para un estómago lleno, es decir antro de grado 0 o $< 1,5$ mL/kg de líquido claro, el procedimiento quirúrgico puede realizarse con seguridad sin precauciones particulares de aspiración. Sin embargo, si la prueba es positiva, esto es, un contenido de líquido sólido o espeso o $> 1,5$ mL/kg de líquido claro, el manejo del paciente debe de ser individualizado y considerar si el evento quirúrgico es electiva, urgente o emergente. Posponer la cirugía es la decisión más prudente en caso de estómago lleno si la cirugía es electiva o semiurgente pero de baja gravedad (9). Sin embargo, proceder a la cirugía con todas las precauciones de aspiración puede estar justificado si el procedimiento quirúrgico es urgente o emergente.

Las precauciones de aspiración completa pueden incluir:

1. Considerar alternativas a la anestesia general, modificando el manejo anestésico en pacientes con riesgo elevado de broncoaspiración.

2. Considerar la colocación de una sonda nasogástrica, así como la aspiración previa a la inducción.
3. Evitar una vía aérea no protegida en el marco de una sedación profunda.
4. Asegurar la vía aérea con intubación endotraqueal e inducción de secuencia rápida si se requiere anestesia general en pacientes con estómago lleno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Taxonomía de la investigación:

Clasificación de la investigación: Estudio observacional, transversal, analítico y prospectivo, cuasiexperimental aplicado a población quirúrgica.

Muestreo no probabilístico, 1 grupo de 30 pacientes.

Prospectividad: Garantiza que la respuesta sea observada sólo después de la intervención.

Comparatividad: Permite que grupos semejantes “iguales”, que difieren en la condición de intervención y no intervención, sean comparados con el fin de relacionar causalmente la respuesta de la intervención.

Experimental: Se refiere la existencia de una intervención controlada por parte del investigador, es intervención controlada por parte del investigador, es decir, interfiere en el fenómeno estudiado.

Longitudinal: Hace referencia al seguimiento de la población, es decir, a la medición de la o las variables estudiadas en más de dos ocasiones estudiadas en más de dos ocasiones.

Aleatorio: Es la mejor manera de garantizar que todos los factores positivos o negativos, conocidos o desconocidos, sean distribuidos de manera homogénea entre los grupos a comparar homogénea entre los grupos a comparar. Permite eliminar sesgos en la aplicación de la intervención.

Población y periodo de estudio:

Se trabajó con pacientes programados para cirugía, a los cuales se les realizó valoración ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico, en el Hospital General del Estado Dr.

Ernesto Ramos Bours durante el periodo comprendido entre el 1° de marzo de 2023 al 31 de diciembre de ese mismo año.

Muestreo estadístico:

Se realizó un muestreo por conveniencia, es decir un muestreo no probabilístico, no aleatorio, donde se seleccionó el total de 30 pacientes que fueron intervenidos de cirugía los cuales se les realizó valoración ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico. La muestra se analizó considerando el total de los casos reportados y con los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión (ver más adelante).

Debido a que se realizó un muestreo por conveniencia, no se puede estimar el impacto ni el soporte estadístico de la muestra. Sin embargo, algunos investigadores calculan el tamaño muestral de un muestreo no probabilístico infiriendo la posibilidad de que éste se comporte de manera probabilística y aleatoria. Para el presente protocolo se seguirán las recomendaciones propuestas por Montanero-Fernández (2014) y Milton, (2007) y se tomará como muestra a la población total comprendida en el periodo estipulado para realizar un estudio exploratorio y descriptivo siempre y cuando los pacientes cumplan con los criterios de selección de esta investigación.

Criterios de selección de la muestra

Criterios de inclusión:

- Paciente clasificado como ASA I-III.
- Ambos
- Cirugía electiva y/o urgencia.
- Paciente cuyo rango de edad se encuentre entre los 18 y los 80 años.
- Expediente del paciente completo

- Valoración preanestésica completa
- Consentimiento informado firmado.

Criterios de exclusión:

- Mujeres embarazadas y niños
- ASA IV- V
- Pacientes con IMC > 40 kg/m²
- Rechazo a participar en el estudio

Criterios de eliminación:

- Que no cumpla con los criterios de inclusión

Recursos empleados

Recursos físicos:

- Expediente físico o electrónico de los pacientes.
- Material de papelería.
- Ordenador.
- Paquete estadístico R para plataforma Windows.
- Formato de recolección de datos.

Recursos humanos:

- Personal de salud del hospital general del estado de Sonora
- Director y Asesores de tesis
- Residentes de anestesiología

Pacientes que cumplan con los criterios de inclusión

Recursos financieros:

El material e insumos para análisis de datos y manejo de información fueron proporcionados por la institución de atención médica de la Secretaria de Salud del Estado de Sonora; Hospital General del Estado.

Presupuesto

Numero	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Plumas	1 paquete (10 piezas)	\$60	\$60
2	Impresiones de formato y material bibliográfico	100 hojas	\$1.20	\$120
3	Ultrasonido Sonosite	1	\$600,000	\$600,000
Total:				600,180

Descripción metodológica

Categorización de variables:

Para la valoración estadística y descriptiva de la información se trabajará con siete variables principales (Cuadro 4) las cuales se definen a continuación:

Edad: se reconocerá la edad del paciente al momento en que se realizó la intervención.

Variable independiente sociodemográfica.

Género: Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos. Variable independiente sociodemográfica.

Peso: Medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo. Variable cuantitativa, Nominal numérica que se definirá por Numero en kilogramos

ASA: Escala de riesgo quirúrgico de un paciente. Variable independiente. Esta escala es utilizada por la American Society of Anesthesiologist (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente. Los pacientes se clasifican como:

- ASA I: Paciente saludable no sometido a cirugía electiva. (1)
- ASA II: Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. (2)
- ASA III: Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante. (3)
- ASA IV: Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante que constituye además amenaza constante para la vida y que no siempre se puede corregir por medio de la cirugía. (4)
- ASA V: Paciente en estado terminal o moribundo, cuya expectativa de vida no se espera sea mayor de 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico. (5)

Comorbilidades: clínica. Enfermedad que preexistente. Cuando el paciente tiene dos o mas enfermedades o trastornos que existen al mismo tiempo. Cuantitativa nominal.

1. Diabetes Mellitus
2. hipertensión arterial
3. Diabetes mellitus + hipertensión arterial
4. Otras
5. Ninguna

AGT: área gástrica transversa, variable. Cuantitativa continua, porción distal del estómago, responsable sobre todo de la secreción acida, así como también encargada del vaciamiento gástrico hacia el duodeno.

VG: Volumen gástrico. Imagen, cantidad de volumen residual intraluminal en el estómago. Variable cuantitativa continua, Valor numérico.

Ayuno: condición Clínica, en la cual el paciente se abstiene total o parcialmente de ingerir alimentos ya sean solidos o líquidos en un tiempo determinado. Cuantitativa no discreta.

Numero de horas.

Percepción sobre las horas de ayuno: Sentir y opinar sobre las horas de esta condición clínica.

1. Positiva
2. Negativa
3. Indiferente

Conflicto de intereses:

Los autores no presentan conflictos de interés al realizar este estudio.

Técnica y procedimiento para la recolección de datos:

Previo a realizar la valoración ultrasonográfica, se realizó historia clínica, en búsqueda del cumplimiento de los criterios de inclusión para el estudio. Una vez que el paciente cumplió con ellos, se explicó ampliamente el procedimiento al paciente. Ante cualquier inconveniente o duda, se resolvió, posteriormente se firmo el consentimiento informado.

Cada paciente se colocó en posición decúbito prono realizando un rastreo primario, posteriormente se solicitó la posición de decúbito lateral derecho. Se realizo la valoración

ultrasonográfica en la ventana antral, específicamente en el área gástrica transversa. El antro es la porción del estomago mas optima para la evaluación ultrasonográfica del contenido gástrico. Por ultimo los datos obtenidos, se plasmaron en el formato base. Así mismo con los datos obtenidos se calculo el volumen gástrico con la formula de Perlas.

Análisis estadístico

La información y los datos recabados de los pacientes incluidos en el estudio serán organizados en formato Excel, donde se organizarán y analizarán las variables estadísticas (Edad, Sexo, Peso, IMC, Comorbilidades, Tipo de comorbilidad, ASA, AGT, VG, Horas de ayuno, Percepción del ayuno Especialidad). Los resultados se organizarán y se dividirán en categorías con la finalidad de visualizar los resultados.

La normalidad de la distribución de las variables cuantitativas de interés se realizará con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se optará por realizar un análisis estadístico de distribución libre (medianas) o medias en función de su simetría. La distribución de la muestra se hará con rangos o desviación estándar.

Las variables cuantitativas se emplearán proporciones. Como medidas de precisión se realizarán considerando un I.C. del 95% en el paquete estadístico R. La comparación de medianas independientes se realizará con la prueba U de Mann Whitney y Kruskal Wallis. La prueba χ^2 será usada para la comparación de las proporciones de las variables categóricas dicotómicas. Se considera significativo un valor de $p < 0.05$. Para las correlaciones se utilizó la prueba de Pearson. Los datos se procesarán en el programa SPSS versión 25.0 de IBM para Windows.

Aspectos éticos:

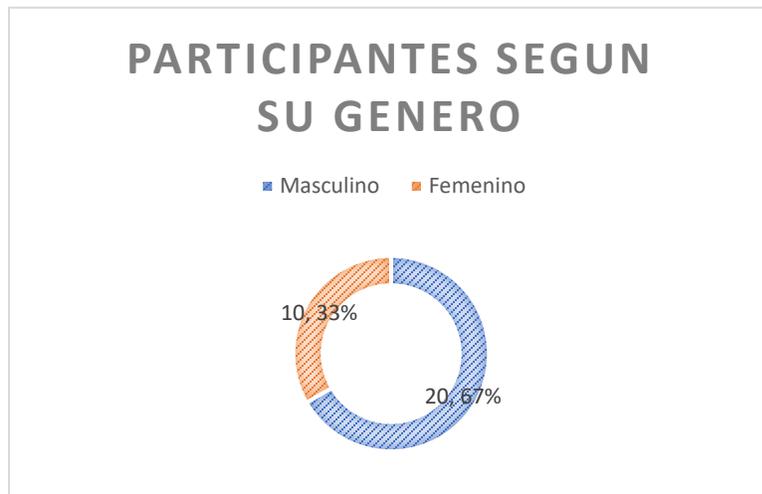
Este proyecto de investigación realizado en Hospital General del Estado de Sonora “Dr. Ernesto Ramos Bours” se encuentra apegado a la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; y con la Declaración de Helsinki de la décimo octava Asamblea Médica Mundial.

A cada uno de los pacientes incluidos en el estudio se les otorgará un consentimiento bajo información por escrito donde se acepta formar parte del estudio con el conocimiento de este, este deberá ser firmado por el paciente, así como por el médico investigador responsable, con el fin de apegarnos al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

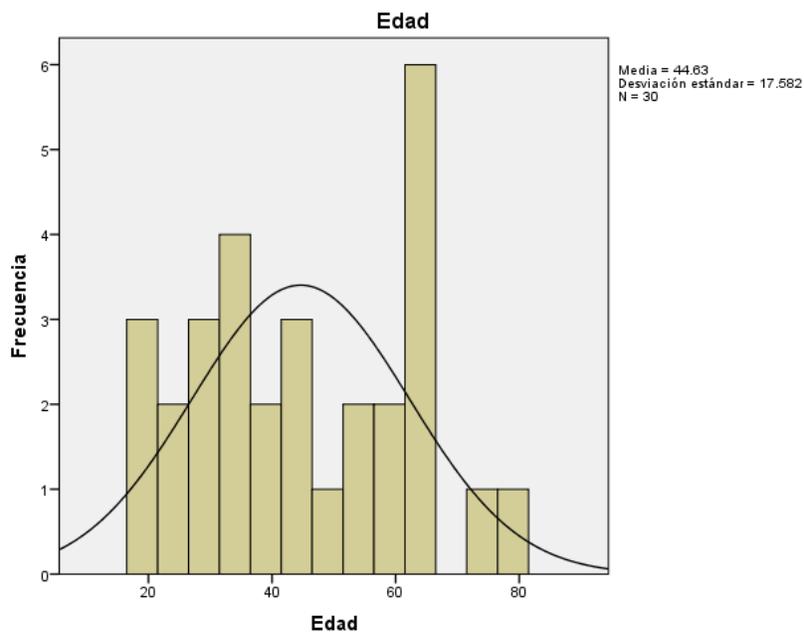
La información recabada será de uso exclusivo para el estudio a realizarse y se mantendrá la privacidad de cada uno de los participantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se incluyeron 30 pacientes, a los cuales se les realizó valoración ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico previos a su intervención quirúrgica. El 67% pertenecían al género masculino y el 33% restante pertenecían al género femenino. Con una media de edad de entre 44.63 años. (Grafica 1 y 2)



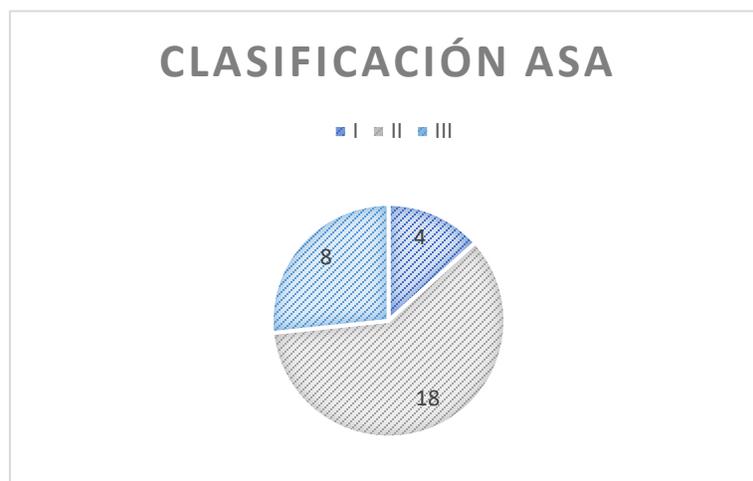
Grafica 1. distribución de los pacientes según su género.



Grafica 2: Estadísticos descriptivos de la edad de los pacientes.

Análisis de frecuencias de datos:

Las variables evaluadas fueron tratadas mediante un análisis básico de frecuencia y proporciones. Estas variables fueron el ASA, presencia de comorbilidades y el tipo de comorbilidad, el IMC, el área gástrica transversa, el volumen gástrico, las horas de ayuno y la percepción del ayuno. En cuanto a la clasificación ASA, la mayor parte de los pacientes entraron en la clasificación ASA II, siendo 18 paciente de los 30. El resto se distribuyó en la clasificación ASA I y II, 4 y 8 pacientes respectivamente. (Grafica 3 y Tabla 1)

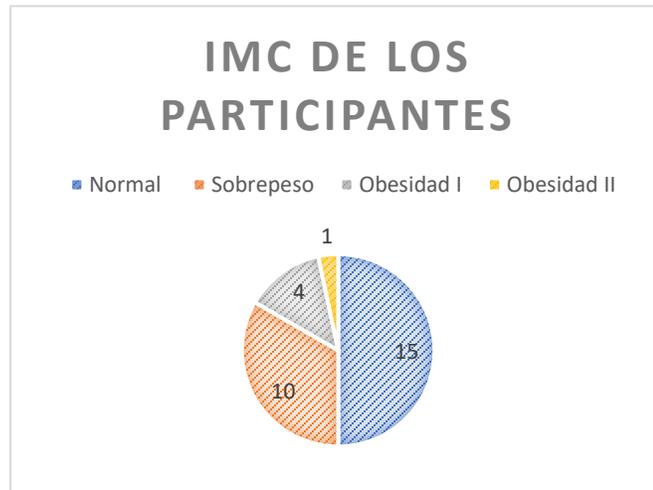


Grafica 3. Frecuencia de pacientes por clasificación ASA

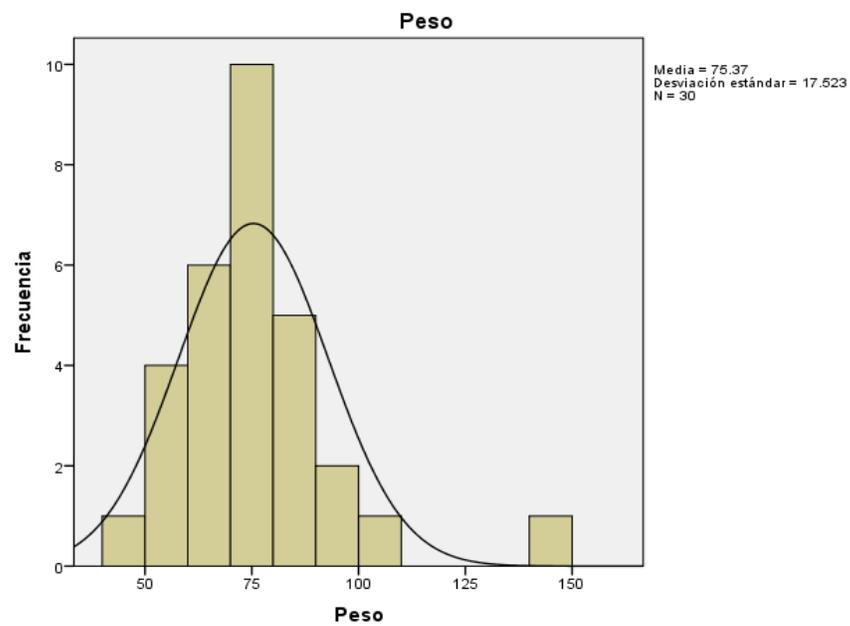
Tabla 1: Frecuencia de pacientes por clasificación ASA.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
<i>I</i>	4	13.3	13.3	13.3
<i>2</i>	18	60.0	60.0	73.3
<i>3</i>	8	26.7	26.7	100.0
<i>Total</i>	30	100.0	100.0	

Con respecto al IMC, 15 paciente del estudio entraron a la categoría de peso normal 18.5 a 24.9, 10 pacientes en categoría de sobrepeso, 4 en categoría de obesidad grado I y 1 en obesidad grado 2. Con una media de peso de 75.3 kg. (Grafica 4 y 5)



Grafica 4. Distribución de la evaluación del IMC en los pacientes.



Grafica 5. Distribución grafica del peso de los pacientes.

De los 30 pacientes 10 contaban con una comorbilidad siendo la más frecuente la hipertensión. (Tabla 2 y Figura 6).

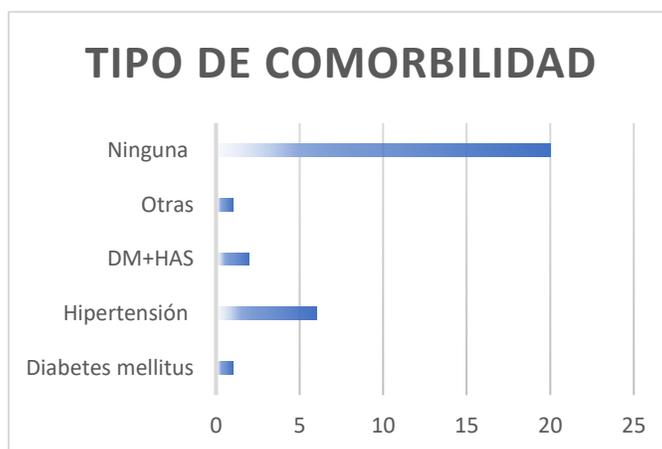


Figura 6. Tipo de Comorbilidades presentes en los pacientes.

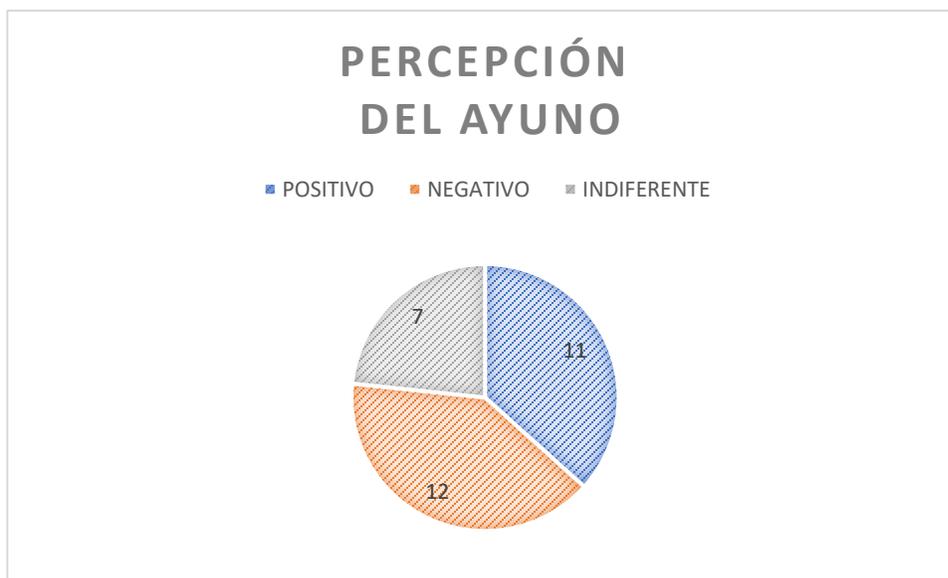
Tabla 2. Comorbilidades en los pacientes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje validado	Porcentaje acumulado
Presentes	10	33.3	33.3	33.3
Ausentes	20	66.7	66.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

Las horas de ayuno promedio fueron de 11.2 horas, con un ayuno mínimo de 9.6 horas y un máximo de 12.7 horas. Con respecto a la percepción de esta en la mayoría de los pacientes fue negativa. (Tabla 3 y Grafica 7)

Tabla 3: Tabla de las diferentes horas de ayuno en los pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente.

		Prueba de muestra única.				
		Valor de prueba =0				
	T	Gl	Sig (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Horas de ayuno	14.352	29	.001	11.2000	9.604	12.796



Grafica 10. Percepción de los pacientes a las horas de ayuno

La evaluación de las horas de ayuno se llevó a cabo considerando el riesgo en los pacientes. Con esto quiere decir que la muestra fue evaluada mediante dos cohortes. Para estos casos, el promedio de horas de ayuno en pacientes con riesgo es similar al promedio que presentaron los pacientes sin riesgo. No obstante, para medir si existen diferencias significativas entre estos datos, se llevó a cabo una prueba T de Student entre ambas cohortes. (Tabla 4)

Tabla 4. Tabla de las horas de ayuno y su relación con el riesgo de broncoaspiración.

	Riesgo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Horas de ayuno	Con riesgo	6	11.000	2.0976	0.8563
	Sin riesgo	24	11.250	4.6974	0.9588

La distribución de las variables presentó un comportamiento no paramétrico por lo que la correlación entre ambas fue evaluada mediante las pruebas Tau b de Kendall y la prueba de Spearman; ambos estadísticos muestran una correlación superior al 70% con valores de significancia de $p=0.04$ y $p=0.06$ para Tau b de Kendall y Spearman respectivamente (Tabla 5). Esto representa que las variables tienen un grado de correlación amplio.

Tabla 5. Volumen gástrico y su relación con las horas de ayuno.

			Horas ayuno	V gástrico
Tau b de Kendall	Horas ayuno	Coefficiente de correlación	1.000	.046
		Sig. (bilateral)	.	.732
		N	30	30
	V gástrico	Coefficiente de correlación	.046	1.000
		Sig. (bilateral)	.732	.
		N	30	30
Rho de Spearman	Horas ayuno	Coefficiente de correlación	1.000	.068
		Sig. (bilateral)	.	.720
		N	30	30
	V gástrico	Coefficiente de correlación	.068	1.000
		Sig. (bilateral)	.720	.
		N	30	30

En la actualidad, la gran mayoría de los pacientes que ingresan a quirófano para cirugía electiva, siguen una serie de recomendaciones estrictas de ayuno, esto con la finalidad de tener estómago vacío, lo que permitirá realizar manejo anestésico, con el menor de los riesgos posibles para una de las complicaciones, potencialmente mortales “la broncoaspiración”.

Con base a las fórmulas de cálculo de volumen y valoración cualitativa del contenido gástrico, diversas investigaciones han generado algunos algoritmos de intervención. En Kruisselbrink et al, proponen un primer paso de valoración cualitativa del contenido gástrico en decúbito supino y decúbito lateral derecho, clasificando los resultados como; sin contenido, líquido claro o sólido. En caso de no encontrar contenido se descartaría estómago lleno y en caso de observar contenido sólido serviría como confirmación de estómago lleno. Sólo ante la situación de hallar líquido claro estaría indicado realizar una evaluación del volumen diferenciándolo según el resultado sea $<1,5\text{ml/kg}$ o mayor de $1,5\text{ml/kg}$. Si es menor de $1,5\text{ml/kg}$ se considera negativo para estómago lleno y si es superior positivo para estómago lleno. Obtuvieron una sensibilidad del 100% y una especificidad del 97% en individuos sanos sometidos a ayuno y posteriormente aleatorizados a ingerir o no un líquido claro o sólido.

En el estudio de Zhou et al, se estudió la prevalencia de estómago lleno preoperatorio en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en comparación con la población general. Se encontraron resultados muy significativos, hallándose estómago lleno en el 44% de los pacientes diabéticos y tan solo en el 8% de los pacientes no diabéticos ($p<0,001$). Se encontró asociación con aquellos pacientes que presentaban retinopatía diabética. De estos resultados podemos deducir la probable gran utilidad en este grupo poblacional ⁽¹⁰⁾. También hay estudios que indican una incidencia superior de estómago lleno en pacientes sometidos a una

colecistectomía de urgencia, en torno a un 13%.⁽¹¹⁾ En correlación con nuestro estudio encontramos estómago riesgo en el 83% de los pacientes diabéticos y 4% en los pacientes no diabéticos.

Sharman en 2018, estudio 100 pacientes, con un ayuno entre 6-16 horas, de los cuales el 16% presento un estomago de riesgo. Lo cual coincide con los resultados en el estudio. Donde evaluamos 30 pacientes con un ayuno de entre 4-25 horas de ayuno. De los cuales el 20% presento un estomago de riesgo.

Algunos estudios han encontrado la existencia de una relación entre un porcentaje pequeño pero significativo de pacientes que se categorizan como estómago de riesgo a pesar de las directrices de ayuno. En contraposición, Alakkad et al. ⁽¹²⁾, encontraron 24/38 pacientes con clasificaciones 0 y 1 de Perlas, a pesar de no haber seguido las orientaciones y Perlas et al.⁽¹¹⁾, encontraron 7/200 pacientes con clasificación grado 2 a pesar de las directrices de ayuno. Van de Putte et al. ⁽⁷⁾, reportaron 6,2% pacientes con estómago lleno, 1,7% de los cuales tuvieron contenido sólido, mientras que un 4,5% líquido claro > 1,5 ml/kg. Por su parte, Bouvet et al. ⁽⁵⁾ encontraron una media de estómago de riesgo del 5% (> 0,8 ml/kg), considerando factores predictivos independientes para tal condición: la cirugía de emergencia, el uso perioperatorio de morfina, la diabetes y la obesidad. Al respecto, el estudio de Chen et al.⁽¹³⁾ , encontró valores superiores de AST en pacientes con falla renal que en sujetos sin el antecedente, fenómeno similar al reportado por Sabry en pacientes diabéticos ⁽¹⁵⁾. Por su parte Ohashi et al. ⁽¹⁴⁾, encontraron 2,7% de pacientes con estómago de riesgo, mientras que Sharma informó 6% de pacientes con contenido sólido y 16% con volúmenes superiores a 1,5 ml/kg, con y sin comorbilidades. A pesar de lo anterior, no se ha encontrado que la persistencia del estómago de riesgo aumente la incidencia de la aspiración

neumónica, así como es posible que muchos pacientes carezcan del riesgo antes de lo recomendado por las directrices de ayuno.

Con base a estos estudios, un porcentaje considerable de pacientes que ingresan a quirófano para procedimientos electivos se encuentran en riesgo de broncoaspiración y que las recomendaciones de ayuno no son completamente seguras, tanto por el tipo de alimento ingeridos como por la cantidad de estos, además de las patologías asociadas que pueden afectar el metabolismo de los alimentos.

CONCLUSIONES

- El volumen de contenido gástrico se correlaciona ampliamente con las horas de ayuno.
- Se identificó la Diabetes mellitus como un factor de riesgo importante para presentar estómago de riesgo.
- La ultrasonografía gástrica, es una herramienta útil, rápida y de bajo costo, que puede usarse en la mayoría de los pacientes que serán intervenido quirúrgicamente para identificar estómago de riesgo.

LITERATURA CITADA

1. Sakai T, Planinsic RM, Quinlan JJ, Handley LJ, Kim TY, Hilmi IA. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a university hospital: a 4-year retrospective analysis. *Anesth Analg*. 2006;103:941-947.
1. Engelhardt T, Webster NR. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1999;83:453-460
2. Gillis C, R.D., M.Sc.; Carli F, M.D., M.Phil.. (Diciembre 2015). Promoting Perioperative Metabolic and Nutritional Care. *Anesthesiology*, 123, 1455-72.
3. Lassen K, Soop M, Nygren J, Boris P, Hendry P, Spies C, Meyenfeldt M, Fearon K, Revhaug A, Norderval S, Ljungqvist O, Lobo D, Dejong C, Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Group. (Octubre 2009). Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Group recommendations. *Arch Surg*, 144, 961-69.
4. American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration (2017). 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*, 126, 376-93.
5. Bouvet L, Mazoit J, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011;114:1086-1092.
6. Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KJ, et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who

- have not followed fasting instructions: a prospective case series. *Can J Anaest* 2015; 62(11):1188–95. <https://doi.org/10.1007/s12630-015-0449-1>
7. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L et al.. (Febrero 2013). Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg*, 116, 357-63.
 8. Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth* 2014;113(1):12–22. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu151>
 9. Cubillos J, Tse C, Chan VW, et al. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anaesth* 2012;59(4):416– 23. <https://doi.org/10.1007/s12630-011-9661-9>
 10. Van de Putte P, Vernieuwe L, Jerjir A, et al. When fasted is not empty: a retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients. *Br J Anaesth* 2017;118(3): 363–71. <https://doi.org/10.1093/bja/aew435>
 11. 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):1-9.
 12. Chang JE, Kim H, Won D, Lee JM, Jung JY, Min SW, et al. Ultrasound assessment of gastric content in fasted patients before elective laparoscopic cholecystectomy: a prospective observational single-cohort study. *Can J Anesth* [Internet]. 2020;67(7):810-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01668-7>
 13. Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KJ, Niazi AU, Abbas S, Chan VW, et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who have not followed fasting instructions: a prospective

case series. *Can J Anaesth.* 2015 Nov;62(11):1188–95.

<https://doi.org/10.1007/s12630-015-0449-1>

14. Chen C, Liu L, Wang CY, Choi SW, Yuen VM. A pilot study of ultrasound evaluation of gastric emptying in patients with end-stage renal failure: a comparison with healthy controls. *Anaesthesia.* 2017 Jun;72(6):714–8. <https://doi.org/10.1111/anae.13869> [PMID:28332186](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28332186/)
15. Ohashi Y, Walker JC, Zhang F, Prindiville FE, Hanrahan JP, Mendelson R, et al. Preoperative gastric residual volumes in fasted patients measured by bedside ultrasound: a prospective observational study. *Anaesth Intensive Care.* 2018 Nov;46(6):608–13. <https://doi.org/10.1177/0310057X1804600612> [PMID:30447671](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30447671/)
16. Sabry R, Hasanin A, Refaat S, Abdel Raouf S, Abdallah AS, Helmy N. Evaluation of gastric residual volume in fasting diabetic patients using gastric ultrasound. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2019 May;63(5):615–9. <https://doi.org/10.1111/aas.13315> [PMID:30609007](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30609007/)
17. Joshua Zimmerman, MD, FASE, Nathaniel M Birgenheier M. Overview of perioperative uses of ultrasound. 2019;www.uptodate.com
18. Shorbagy MS, Kasem AA, Gamal Eldin AA, Mahrose R. Routine point-of-care ultrasound (POCUS) assessment of gastric antral content in traumatic emergency surgical patients for prevention of aspiration pneumonitis: an observational clinical trial. *BMC Anesthesiol.* 2021;21(1):1-10.
19. Arzola C, Carvalho JC, Cubillos J, Ye XY, Perlas A. Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: a cohort study. *Can J Anaesth.* 2013 Aug;60(8):771-9. [https://doi.org/10.1007/s12630-013-9974](https://doi.org/10.1007/s12630-013-9974-y) [PMID:23703533](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23703533/)

20. Engelhardt T, Webster NR. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999 Sep;83(3):453-60. <https://doi.org/10.1093/bja/83.3.453>
PMID:10655918
21. Spencer AO, Walker AM, Yeung AK, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted pediatric patient undergoing upper gastrointestinal endoscopy: development of a predictive model using endoscopically suctioned volumes. *Paediatr Anaesth* 2015;25(3):301–8. <https://doi.org/10.1111/pan.12581>
22. Gagey AC, de Queiroz Siqueira M, Desgranges FP, et al. Ultrasound assessment of the gastric contents for the guidance of the anaesthetic strategy in infants with Hypertrophic pyloric stenosis: a prospective cohort study. *Br J Anaesth* 2016;116(5):649–54. <https://doi.org/10.1093/bja/aew070>
23. Rouget C, Chassard D, Bonnard C, et al. Changes in qualitative and quantitative ultrasound assessment of the gastric antrum before and after elective caesarean section in term pregnant women: a prospective cohort study. *Anaesthesia* 2016;71(11):1284–90. <https://doi.org/10.1111/anae.13605>
24. Hartl WH, Parhofer KG, Kuppinger D, Rittler P, and the German Society for Nutritional Medicine (DGEM) Steering Committee. S3-Guideline of the German Society for Nutritional Medicine (DGEM) in cooperation with the GESKES and the AKE monitoring of artificial nutrition: specific aspects. *Aktuel Ernahrungsmed.* 2013;38:e90-e100.
25. Miller, Ronal D. Cohen, Neal H. Eriksson, Lars. (2015). *Miller Anestesia*. Capítulo 55, Control de la vía aérea en el adulto. Madrid: Elsevier España.

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del estudio: “Valoración ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico y su relación con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía”

Lugar y fecha: Hermosillo, Sonora a _____ .

Nombre del Paciente: _____ .

Se le extiende la invitación a participar en esta investigación que es sin riesgo para usted.
Justificación y Objetivo:

Determinar el volumen de contenido gástrico y correlacionarlo con las horas de ayuno en pacientes sometidos a cirugía ya sea electiva o de urgencias. Procedimiento: Este estudio se realizará en el Hospital General del Estado de Sonora, particularmente en el área de quirófano, para ello se realizará una evaluación preoperatoria del paciente. Se revisará el expediente clínico, se verificarán los antecedentes, con la finalidad de que se cumplan con los criterios de inclusión. Una vez seleccionado los pacientes que cumplan con los criterios ya mencionados, se llenara el formato del estudio, en donde se registrara el tipo de cirugía, los datos como edad, sexo, peso, IMC, ASA, Comorbilidades y el tipo de estas, horas de ayuno, AGT y VG. La evaluación se llevará acabo previo al ingreso a quirófano, con el equipo de ultrasonido Sonosite. Usted no obtendrá ningún benéfico directo de este estudio, los beneficios serán para los futuros pacientes derivado de los conocimientos y resultados obtenidos de este estudio. No se generará gastos extras con su participación, ni recibirán ningún pago por ser partícipe de esta investigación.

Se le garantiza recibir respuesta ante cualquier cuestionamiento o inquietud que tenga sobre asuntos relacionados con esta investigación.

Usted o su familiar cuenta con toda la libertad de retirar su consentimiento en el momento que se desee, sin que esto lo perjudique para continuar con su procedimiento, estadía, cuidado y tratamiento dentro de las instalaciones.

Posibles riesgos y molestias: ninguna debido a que no se realizara ninguna intervención clínica.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Se informará al paciente el resultado del estudio y la aplicabilidad del mismo

Participación o retiro: Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte mi relación con el instituto o con el departamento.

Privacidad y confidencialidad: El investigador responsable me ha asegurado que no se me identificará en las presentaciones y/o publicaciones que deriven de este estudio y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse:

Contactos:

Tesista: Dra. Karla Yovana Esquer Cota

Cel:-----

Director de Tesis Dr. Jesús Daniel Hurtado León

Nombre y firma del paciente

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA:

HOJA RECOLECCION DE DATOS

“VALORACION ULTRASONOGRAFICA DEL VOLUMEN Y CONTENIDO GASTRICO EN PACIENTES PROGRAMADOS PARA CIRUGIA”

DATOS DEL PACIENTE:

NOMBRE: _____, FECHA NAC:

:

N. Expediente: _____, FECHA:

:

SERVICIO:

:

DIAGNOSTICO:

:

CIRUGIA PROPUESTA:

:

EXPLORACION FISICA:

PESO: _____, TALLA:

:

IMC: _____.

VARIABLES:

Edad		
Genero		
ASA		
Percepción de las horas de ayuno	Positivo	Negativo
Diabetes	Años diagnosticada: _____.	

Enfermedad renal crónica	
Enfermedad por reflujo gastroesofágico	
IMC	
Horas de ayuno	

VOLUMEN Y CONTENIDO GASTRICO:

FORMULAS:

1. **VOLUMEN= 27 + (14.6+AGT en Cm2) -(1.28x edad en años)**
2. **AGT= diámetro lateral x diámetro posterior**

Nota: Volumen calculado > ml/kg o presencia de material solido Riesgo elevado de broncoaspiración.

Área gástrica transversa:	
Volumen calculado:	
Contenido	Solido: Liquido:
Nombre y Firma Dr.	

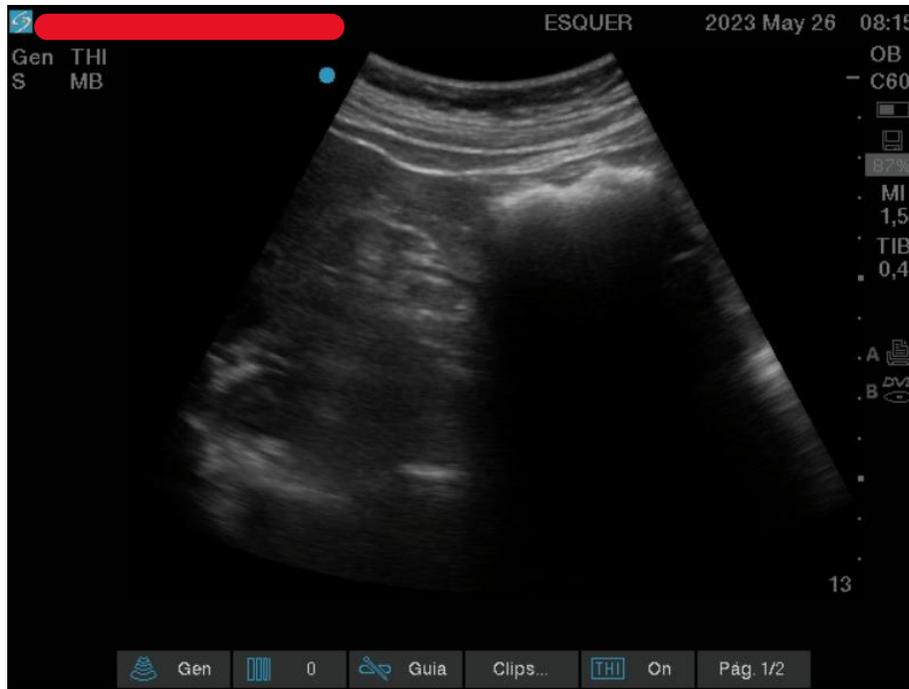


Imagen 1. fotografía obtenida durante el estudio, ultrasonido Sonosite, muestra las características de estómago lleno en fase temprana, en paciente masculino con 12 horas de ayuno, para cirugía electiva. HGE 26/05/23, Hermosillo, Sonora.

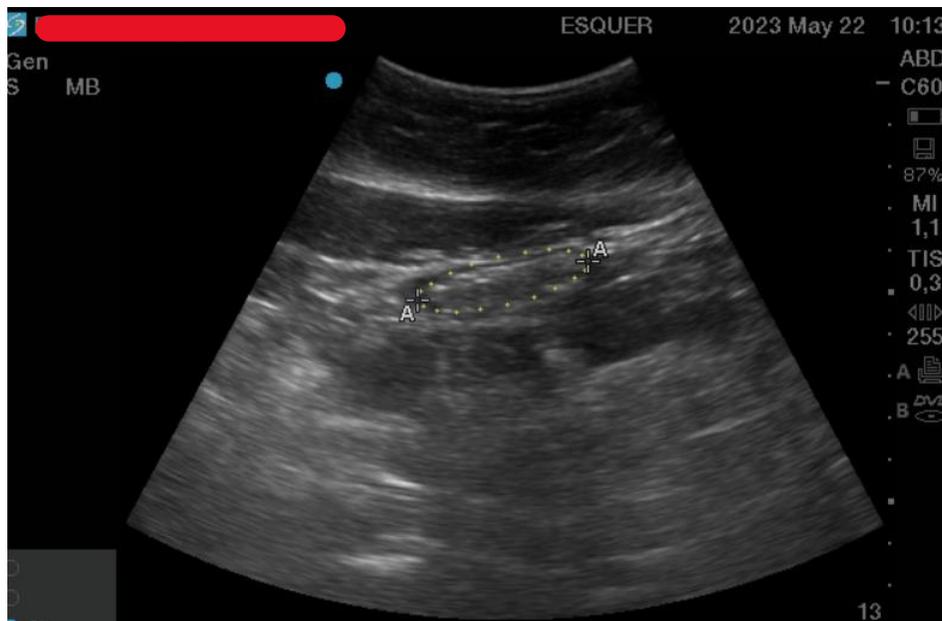


Imagen 2. fotografía obtenida durante el estudio, ultrasonido Sonosite, con transductor transverso muestra la medición del área gastrina transversa, con una medición de 4.17 cm. HGE 22/05/23, Hermosillo, Sonora.