

**RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA ULTRASONOGRAFÍA ENDOSCÓPICA  
CON PUNCIÓN, EN POBLACIÓN MAYOR DE 18 AÑOS EN UNA INSTITUCIÓN  
DE REFERENCIA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ/COLOMBIA**

**OSCAR RICARDO ANGARITA SANTOS  
JENNIFER PAOLA MEZA RESTREPO  
BRYAN GOMEZ CRISTANCHO**

**Tutor metodológico:  
GLORIA MARÍA SIERRA HINCAPIÉ**

**Tutor temático:  
VÍCTOR HUMBERTO ARBELÁEZ MENDEZ**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO - UNIVERSIDAD CES  
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA  
BOGOTÁ, COLOMBIA  
2025**



**Rendimiento diagnóstico de la ultrasonografía endoscópica con punción, en población mayor de 18 años en una institución de referencia de la ciudad de Bogotá/Colombia**

**Autores**

Oscar Ricardo Angarita Santos  
oscar.angarita@urosario.edu.co  
Jennifer Paola Meza Restrepo  
Jennifer.meza@urosario.edu.co  
Bryan Gomez Cristancho  
bryan.gomez@urosario.edu.co

**Director:** Gloria María Sierra Hincapié

**Trabajo de grado para aspirar al título de magister en epidemiología**

**Universidad del Rosario- Universidad CES  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Facultad de Medicina**

**Bogotá – Colombia  
2025**

## TABLA DE CONTENIDO

Contenido	
RESUMEN	4
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 JUSTIFICACIÓN	9
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	10
2. MARCO TEÓRICO	11
3. OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GENERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. METODOLOGÍA	16
4.1 TIPO DE ESTUDIO	16
4.2 POBLACIÓN	16
4.3 TAMAÑO DE MUESTRA	16
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	16
4.5 VARIABLES	17
4.6 TABLA DE VARIABLES	18
4.7 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	19
4.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	20
5. CONSIDERACIONES ÉTICAS	21
6. RESULTADOS	22
7. DISCUSIÓN	29
8. CONCLUSIONES	33
9. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS	35
10. LIMITACIONES	36
11. BIBLIOGRAFÍA	37

## RESUMEN

**Introducción:** La obtención de tejido mediante ultrasonografía endoscópica (EUS-TA) es una técnica que minimiza la invasividad, combinando imágenes de alta resolución con la capacidad de recolectar tejido para análisis citológico o histológico. Se ha establecido como una herramienta esencial para el diagnóstico de lesiones en el páncreas, los ganglios linfáticos y el tracto gastrointestinal. Aunque su uso está en aumento, en Colombia hay escasa evidencia sobre su efectividad diagnóstica en la práctica clínica. Por esta razón, este estudio tiene como objetivo evaluar la precisión diagnóstica de la EUS-TA en pacientes mayores de 18 años en una institución de referencia en Bogotá. **Objetivo:** Este estudio tiene como objetivo evaluar el rendimiento diagnóstico de la ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-TA) según la técnica de obtención de la muestra en personas mayores de 18 años que reciben atención en una institución de referencia en Bogotá, Colombia. Se pretende detallar las características clínicas y demográficas de esta población; comparar el rendimiento diagnóstico entre la aspiración con aguja fina (EUS-FNA) y la biopsia con aguja fina (EUS-FNB), analizar la eficacia de ambas técnicas en términos de sensibilidad, especificidad y rendimiento diagnóstico según el tipo de lesión gastrointestinal, explorar cómo los factores clínicos, demográficos y epidemiológicos pueden influir en los resultados obtenidos, y evaluar si la experiencia del endoscopista impacta el rendimiento diagnóstico de la EUS-TA. **Resultados:** Se analizaron 436 procedimientos de ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-TA) con resultado diagnóstico definido, lo que representa el 82% del total registrado. La proporción global de resultados diagnósticos positivos fue del 71,8%. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad, el sexo o la experiencia del gastroenterólogo entre los procedimientos que tuvieron un resultado positivo y aquellos que no lo tuvieron. Las lesiones sólidas pancreáticas se asociaron con una mayor probabilidad de obtener un diagnóstico, mientras que las lesiones quísticas pancreáticas y gástricas se relacionaron con menor rendimiento diagnóstico ( $p < 0.001$ ). El uso de presión negativa fue más frecuente en procedimientos con resultado negativo. No se encontraron diferencias notables en relación con el tipo de aguja o el tamaño de la lesión. En el análisis multivariado, el único factor que mostró una asociación significativa con el resultado diagnóstico fue el tipo de lesión. El tamaño de la lesión mostró una capacidad predictiva limitada (AUC: 0.545). El adenocarcinoma de páncreas fue el diagnóstico más frecuente, predominando en mayores de 50 años y en ambos sexos. **Conclusiones:** Este estudio recopiló 533 procedimientos realizados en un centro especializado de Bogotá entre 2021 y 2023. De ellos, 436 contaron con datos completos. La mayoría de los pacientes eran adultos mayores con lesiones sólidas en el páncreas, lo que constituía la principal indicación para el uso de la técnica. El rendimiento diagnóstico global fue del 71.8%, comparable con estudios nacionales, siendo mayor en lesiones sólidas que en lesiones quísticas, estas últimas con bajo valor diagnóstico por la naturaleza de su contenido. No se

encontraron diferencias significativas en relación con la edad, el sexo, el tamaño de la lesión o la experiencia del operador, lo que indica una efectividad uniforme en diversos subgrupos. Sin embargo, se identificaron factores asociados a bajo rendimiento diagnóstico, como los quistes pancreáticos y las lesiones gástricas, por lo que se recomienda enfocar estudios futuros en estas entidades. El estudio resalta la necesidad de optimizar el uso de EUS-FNA en Colombia mediante mejor acceso a tecnología complementaria (como agujas FNB), capacitación especializada y desarrollo de guías clínicas nacionales. Se sugiere promover el diseño de estudios prospectivos y multicéntricos en Colombia y América Latina que integren variables clínicas, endoscópicas, histopatológicas y moleculares y realizar políticas basadas en evidencia que mejoren el diagnóstico y la atención en salud digestiva. **Palabras Claves:** Ultrasonografía endoscópica, Biopsia con aguja fina, aspiración con aguja fina, cáncer de páncreas.

## ABSTRACT

**Introduction:** Tissue acquisition by endoscopic ultrasound (EUS-TA) is a minimally invasive technique that combines high-resolution imaging with the ability to obtain tissue for cytological or histological analysis. It has become a fundamental tool for diagnosing pancreatic, lymph node, and gastrointestinal tract lesions. Despite its increasing use, there is limited evidence in Colombia regarding its diagnostic performance in clinical practice. This research seeks to assess the diagnostic precision of EUS-TA in individuals aged 18 and older at a referral center in Bogotá.

**Objective:** This study aims to evaluate the diagnostic performance of endoscopic ultrasound-guided tissue acquisition (EUS-TA) based on the sampling technique in patients over 18 years of age treated at a referral center in Bogotá, Colombia. It seeks to describe the clinical and demographic characteristics of this population, compare the diagnostic performance of fine-needle aspiration (EUS-FNA) versus fine-needle biopsy (EUS-FNB), assess the efficacy of both techniques in terms of sensitivity, specificity, and overall diagnostic yield according to the type of gastrointestinal lesion, explore how clinical, demographic, and epidemiological factors may influence diagnostic outcomes, and evaluate whether the endoscopist's level of experience affects the diagnostic performance of EUS-TA.

**Results:** A total of 436 endoscopic ultrasound-guided tissue acquisition (EUS-TA) procedures with definitive diagnostic outcomes were analyzed, representing 82% of all recorded cases. The overall proportion of positive diagnostic results was 71.8%. There were no statistically significant differences in age, gender, or the experience level of the endoscopist between procedures that resulted in positive outcomes and those that did not. Solid pancreatic lesions were significantly associated with higher diagnostic yield, whereas pancreatic cystic and gastric lesions were linked to lower diagnostic performance ( $p < 0.001$ ). The use of negative pressure was more frequent in procedures with negative results. No significant differences were found regarding needle type or lesion size. In multivariate analysis, lesion type was the only factor significantly associated with diagnostic yield. Lesion size showed limited predictive value (AUC: 0.545). Pancreatic adenocarcinoma was the most frequent diagnosis, particularly among patients over 50 years of age and in both sexes.

**Conclusions:** This study compiled 533 procedures performed at a specialized center in Bogotá between 2021 and 2023. Of these, 436 had complete data. The majority of patients were older adults with solid pancreatic lesions, which represented the primary indication for the technique. The overall diagnostic yield was 71.8%, comparable to national studies, and was higher in solid lesions than in cystic lesions, the latter showing low diagnostic value due to the nature of their contents. No significant differences were found based on age, sex, lesion size, or operator experience, suggesting consistent effectiveness across different subgroups. However, factors associated with low diagnostic yield—such as pancreatic cysts and gastric lesions—were identified, highlighting the need for future studies to focus on these entities. The study underscores the necessity of optimizing the use of EUS-FNA in Colombia

through improved access to complementary technologies (such as FNB needles), specialized training, and the development of national clinical guidelines. It is recommended to promote the design of prospective, multicenter studies in Colombia and Latin America that integrate clinical, endoscopic, histopathological, and molecular variables, and to implement evidence-based policies to improve diagnosis and digestive health care. **Key words:** Endoscopic ultrasound, fine needle aspiration, fine needle biopsy, pancreatic cancer.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades del tracto gastrointestinal, biliar y pancreático requieren procedimientos endoscópicos en su manejo. En las últimas décadas, la ultrasonografía endoscópica (EUS) ha evolucionado significativamente y ha sido esencial en el diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades. Ha demostrado ser valiosa en la evaluación de neoplasias malignas del tracto gastrointestinal, como el cáncer de esófago, estómago, páncreas y colorrectal (1).

Desde su introducción en los años 80, la EUS ha sido cada vez más empleada para detectar y estadificar lesiones en el tracto gastrointestinal y estructuras cercanas.

Este diagnóstico temprano ha facilitado la orientación del tratamiento, influyendo en la morbilidad y mortalidad. La EUS permitió visualizar estructuras fuera de la pared intestinal. La adquisición de tejido por ultrasonografía endoscópica (EUS-TA), y opciones intervencionistas como la recolección de líquido pancreático (PFC), drenaje del conducto pancreático y biliar, se han integrado al arsenal terapéutico endoscópico (2).

Es crucial señalar que, aunque las imágenes transversales caracterizan estas lesiones, frecuentemente es necesario obtener una muestra de tejido para un diagnóstico definitivo antes del tratamiento. La adquisición de tejido por ultrasonografía endoscópica (EUS-TA) ha mejorado la capacidad diagnóstica mediante una técnica mínimamente invasiva. Las modalidades EUS-FNA y EUS-FNB presentan variaciones en su técnica y utilidad (3,4).

Aunque ha aumentado el uso de la ultrasonografía endoscópica en adultos, hay escasa información sobre la efectividad diagnóstica de este procedimiento con punción para diagnosticar enfermedades del tracto gastrointestinal, biliar y pancreático. Existe confusión sobre la mejor modalidad de EUS-TA, ya sea EUS-FNA o EUS-FNB, con resultados contradictorios. Se necesitan más estudios con poblaciones y protocolos homogéneos para determinar cuál modalidad es superior.

En este marco, el actual proyecto de investigación tiene como finalidad evaluar, analizar y determinar la utilidad diagnóstica de la ultrasonografía endoscópica con punción y sus diversas modalidades en pacientes mayores de 18 años, considerando las características específicas de la población estudiada.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

En los últimos treinta años, se ha observado un notable progreso en el diagnóstico y tratamiento a través de la ultrasonografía endoscópica (EUS), una técnica que ha transformado el enfoque de diversas enfermedades gastrointestinales. Su impacto más notable ha sido en el diagnóstico y manejo de las patologías pancreáticas (5).

Actualmente, la EUS es la técnica más sensible para detectar el cáncer pancreático y lesiones gastrointestinales. Su sensibilidad se sitúa entre 93% y 100%, mientras que la tomografía computarizada (TC) varía entre 53% y 92%. Su eficacia destaca en lesiones menores de 3 cm, manteniendo sensibilidad superior al 90%, mientras la TC puede disminuir a 40-67% (6).

Después de documentar la lesión mediante estudios de imágenes, la ultrasonografía endoscópica (EUS-TA) se ha establecido como la herramienta diagnóstica principal para masas pancreáticas sólidas y otras lesiones (7). La aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido endoscópico (EUS-FNA) es el método estándar para obtener muestras de tejido, con sensibilidades entre 64% y 95% y especificidades del 75% al 100%. Sin embargo, la EUS-FNA frecuentemente proporciona muestras pequeñas o inadecuadas para un diagnóstico definitivo. En el adenocarcinoma de páncreas, la citología es suficiente, pero en tumores neuroendocrinos, linfoma, pancreatitis autoinmune, tuberculosis y pancreatitis crónica formadora de masas, se requiere una muestra de tejido central y tinción inmunohistoquímica. La biopsia con aguja fina guiada por ultrasonografía endoscópica (EUS-FNB) podría ser superior para obtener una muestra central. Un estudio de Panic y Larghi concluyó que la EUS-FNB presenta mejor rendimiento diagnóstico que la EUS-FNA, con menos pases de aguja y mayor rendimiento histopatológico (8). Sin embargo, muchos estudios comparativos aún son contradictorios (9).

En cuanto a las lesiones subepiteliales (SEL), la capacidad diagnóstica de la EUS-FNA ha sido cuestionada por sus limitaciones. Las tasas de precisión varían entre 34% y 91%, reduciéndose sin un citopatólogo in situ. La obtención de tejido es limitada, logrando núcleos en solo la mitad de pacientes. Para diagnosticar SEL con precisión, se requieren muestras histológicas que permitan examinar la estructura tisular y realizar pruebas inmunohistoquímicas. El diagnóstico basado en citología dificulta la identificación definitiva de SEL como GIST, schwannomas y leiomiomas. El análisis histológico es cada vez más relevante para la medicina personalizada y análisis molecular. La EUS-FNB parece ser la opción más adecuada para un diagnóstico definitivo de calidad (10).

Por consiguiente, consideramos esencial expandir los estudios para evaluar la eficacia diagnóstica de la ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-TA) en enfermedades del tracto gastrointestinal, biliar y pancreático en adultos. Los beneficiados serán la comunidad académica y los pacientes mayores de 18 años sometidos a esta intervención. Este estudio permitirá establecer directrices y técnicas que ayuden a determinar la utilidad de la ecografía endoscópica en este grupo, proporcionando una base para futuras investigaciones en áreas relacionadas.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-TA) según la técnica de obtención de la muestra en pacientes mayores de 18 años en una institución de referencia en Bogotá, Colombia?

## 2. MARCO TEÓRICO

Los ecoendoscopios integran un transductor de ultrasonido en la punta de un endoscopio, permitiendo obtener imágenes ecográficas detalladas de la pared del tracto gastrointestinal. Estas imágenes muestran cinco capas acústicas que corresponden a las capas histológicas y pueden detectar estructuras extramurales. Este método diagnóstico proporciona imágenes de alta resolución, siendo efectivo y rentable para evaluar enfermedades gastrointestinales benignas y malignas. El ecoendoscopio evita el aire intraluminal, que dificulta la visibilidad en ecografías transcutáneas. Existen dos tipos de ecoendoscopios (11,12):

- **Ecoendoscopio curvilíneo:** Genera imágenes a lo largo del eje del endoscopio, ofreciendo un campo visual restringido (entre 100 y 180 grados). Esta configuración facilita procedimientos como la aspiración con aguja fina (FNA), ya que la aguja se introduce en el mismo plano que la imagen de ultrasonido.
- **Ecoendoscopio radial:** Genera imágenes que sean perpendiculares al eje del endoscopio, ofreciendo un campo visual de 360 grados, lo cual es ideal para inspeccionar el esófago, estómago, duodeno, recto y las estructuras circundantes.

**La ultrasonografía endoscópica (EUS) permite obtener muestras de tejido para diagnóstico mediante dos técnicas principales: la aspiración con aguja fina (FNA) y la biopsia con aguja fina (FNB).** Ambas técnicas utilizan un ecoendoscopio para localizar y acceder a lesiones cercanas al tracto gastrointestinal, pero se diferencian en el tipo de muestra obtenida y el procedimiento empleado (12):

1. **Aspiración con Aguja Fina (FNA):** La aspiración con aguja fina asistida por EUS (EUS-FNA) utiliza el ecoendoscopio para localizar colecciones de líquido o masas sólidas cerca del tracto gastrointestinal. La muestra se obtiene mediante una aguja hueca que atraviesa el canal del endoscopio, perforando la pared gastrointestinal para acceder a estructuras adyacentes. Esta aguja conectada a una jeringa proporciona presión negativa para aspirar material citológico y líquido. El método genera una muestra citológica con pocas células y alteración del estroma. El material se coloca en medio conservante para análisis. Los calibres más utilizados son 19, 22 y 25 (12).
2. **Biopsia con Aguja Fina (FNB):** La EUS-FNB se emplea para recolectar muestras de tejido de lesiones sólidas cerca del tracto gastrointestinal. Similar a la FNA, usa una aguja hueca a través del ecoendoscopio que perfora la pared gastrointestinal para acceder a la lesión. La FNB busca obtener núcleos de tejido mediante dos técnicas principales: Técnica de succión: El aparato se acopla a una jeringa de aspiración para obtener la muestra mediante presión negativa. Técnica de tracción lenta: El estilete se extrae gradualmente mientras la aguja se introduce y retira en la lesión para obtener un núcleo de tejido más completo.

Los tamaños de las agujas empleadas en FNB son también 19, 22 y 25. El tejido recolectado se conserva en un medio apropiado y se envía al laboratorio para su análisis. En ciertas ocasiones, es posible realizar una evaluación rápida en el lugar, con un citopatólogo examinando la muestra directamente en el sitio (12).

**La ultrasonografía endoscópica (EUS)** es esencial en el diagnóstico y estadificación de tumores sólidos del tracto gastrointestinal. Es valiosa para examinar lesiones subepiteliales en capas profundas, como la muscular o submucosa, y detecta tumores potencialmente malignos, como los del estroma gastrointestinal (GIST), especialmente los gástricos, que son una parte significativa de las lesiones subepiteliales con riesgo de malignización (13).

A diferencia de otras técnicas como la TAC o RMN, la EUS permite visualizar las cinco capas del tracto digestivo, distinguiendo entre lesiones intramurales y compresiones externas. Esta capacidad es especialmente relevante en lesiones pequeñas (<2 cm), difíciles de evaluar con otros métodos. La EUS es invaluable para medir la lesión e identificar linfadenopatías, facilitando la estadificación tumoral (13).

La EUS es el método de referencia para analizar tumores en el esófago, estómago y colon, especialmente para evaluar la invasión local (T) y detectar ganglios linfáticos afectados (N). En cáncer de esófago, la EUS distingue entre estadios iniciales (T1-T2) y avanzados (T3-T4). En cáncer gástrico, identifica tumores superficiales y los diferencia de los desarrollados. En el cáncer de recto, la EUS es crucial para estadificar lesiones iniciales (T1), distinguiendo entre pólipos benignos y malignos, y orientando decisiones terapéuticas (13).

En el cáncer pancreático, la EUS-FNB ha demostrado ser más precisa que la TAC y la RMN, especialmente para lesiones menores de 10 mm. Este método se ha establecido como la técnica preferida para obtener muestras de lesiones sólidas en la cabeza del páncreas, debido a su alta precisión diagnóstica y eficiencia en la planificación de tratamientos (13).

Además de su capacidad diagnóstica, la EUS tiene ventajas sobre otras técnicas de imagen. La precisión aumenta con técnicas adicionales como las biopsias durante el procedimiento, mejorando el diagnóstico histológico y la evaluación de metástasis. Aunque depende del operador y requiere sedación, la EUS sigue siendo una técnica segura y efectiva para evaluar tumores gastrointestinales (13).

Numerosos estudios han comparado la FNA con la FNB asistida por EUS, aunque los resultados son inconsistentes. Algunas investigaciones demuestran que una aguja FNB de calibre 20 supera a la FNA de calibre 25 en rendimiento histológico y precisión diagnóstica. Sin embargo, las variaciones en equipos y técnicas aplicadas

dificultan la comparación de resultados. Además, los ensayos se ven afectados por la imposibilidad de cegar a los endosonógrafos y citopatólogos sobre el tipo de aguja utilizada (12).

La aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido endoscópico (EUS-FNA) es el estándar diagnóstico para obtener tejido y realizar un diagnóstico preciso de masas pancreáticas. Un metanálisis de Hewitt et al. con 4984 pacientes reportó tasas de precisión diagnóstica entre 84% y 92.9%, con sensibilidad del 85% y especificidad del 98% para neoplasias pancreáticas (14).

El metanálisis de Yang et al., con 828 pacientes, concluyó que la EUS-FNB es una herramienta diagnóstica confiable para masas pancreáticas sólidas, especialmente útil cuando la morfología histológica es crucial. Los resultados mostraron una sensibilidad del 84% y especificidad del 98% para neoplasias pancreáticas (15).

En un análisis de las técnicas EUS-FNA y EUS-FNB para obtener muestras pancreáticas, Wang et al. (2017) determinaron que la EUS-FNB mostró mejores resultados en adecuación de muestra, con una OR de 0.57 (IC 95%: 0.37-0.89). La diferencia en pases de aguja favoreció la EUS-FNB, aunque sin significancia estadística. No hubo diferencias significativas en precisión diagnóstica, eventos adversos y éxito técnico. Los eventos adversos principales fueron pancreatitis, dolor abdominal, sangrado y hematoma gástrico (16).

En 2018, Hong et al. publicaron un metaanálisis comparando FNA y FNB para masas pancreáticas. El estudio mostró que EUS-FNB presentaba mejor adecuación de muestra y precisión diagnóstica (OR 1.62, IC 95%: 1.17-2.26), sin diferencias significativas en pases de aguja, complicaciones o éxito técnico (17).

En 2023, Giri et al. evaluó el rendimiento diagnóstico y seguridad de la EUS en lesiones de la vesícula biliar. La tasa de adecuación de la muestra para lesiones totales y malignas fue del 97.0% y 96.6%. La sensibilidad y especificidad para diagnosticar lesiones malignas fueron del 90% y 100%. La precisión diagnóstica para la adquisición de tejido guiada por EUS fue de 94.6% para todas las lesiones y 94.1% para las malignas. Se reportaron seis eventos adversos leves, con incidencia del 1.8%, sin eventos adversos graves (18).

En 2025, un metanálisis de Aruba et al. analizó cuatro ensayos clínicos controlados que incluyeron 258 pacientes, comparando la biopsia hepática guiada por ultrasonido endoscópico y la percutánea. Los resultados mostraron puntuaciones más bajas de dolor post-procedimiento en pacientes con EUS. En aspectos diagnósticos, ambos grupos presentaron resultados similares en adecuación diagnóstica, tractos portales, longitud de muestra y eventos adversos. No se observaron diferencias significativas al excluir síntomas menores post-procedimiento (19).

Estudios previos como Akay et al. en 2021, descriptivo unicéntrico retrospectivo con 25 pacientes, evaluó el EUS-FNA en masa hepáticas reportando éxito técnico del 88% (tamaño  $34.50 \pm 16.04$  mm), suficiencia del aspirado 94.45% y de biopsia 86.3%. La precisión diagnóstica fue 86.3% sin complicaciones (20).

### **Perfil de seguridad.**

La ultrasonografía endoscópica (EUS) tiene un perfil de seguridad similar al de la EGD diagnóstica. El mayor diámetro y sección rígida del endoscopio pueden aumentar el riesgo de perforación, aunque las tasas son bajas. La EUS-FNA se asocia con riesgos de pancreatitis (0.6-2%) y complicaciones hemorrágicas poco frecuentes (hasta 1.3%). Estudios recientes indican bajo riesgo de infección en biopsias de quistes pancreáticos con antibióticos profilácticos. La tasa de bacteriemia varía entre 0% y 6% (11).

Es crucial destacar que la exactitud de la estadificación con ultrasonografía endoscópica después de la terapia citorreductora multimodal es baja, probablemente debido a que la EUS no puede diferenciar entre el cambio inflamatorio residual y la desmoplasia de la neoplasia residual (11).

La ultrasonografía endoscópica con aspiración por aguja fina (EUS-FNA) tiene bajas tasas de complicaciones en lesiones sólidas y quísticas. En lesiones pancreáticas, las complicaciones graves ocurren en menos del 2%, siendo el dolor abdominal y náuseas las más frecuentes. En lesiones pancreáticas quísticas, las complicaciones son menos comunes, pudiendo incluir pancreatitis aguda. La incidencia de hemorragias o perforaciones es notablemente baja. En lesiones mediastínicas, las complicaciones graves son raras, observándose principalmente dolor de garganta o fiebre. Existe mayor riesgo al biopsiar lesiones quísticas o ganglios necrosados por potencial mediastinitis. En lesiones pulmonares, las complicaciones graves son poco frecuentes, reportándose solo neumotórax o hemorragias leves (21).

En las lesiones hepáticas, las complicaciones son poco comunes, pudiendo presentarse dolor abdominal o fiebre. En casos serios, se ha registrado colangitis severa en pacientes con obstrucción biliar. La EUS-FNA sigue siendo una opción segura para estas lesiones. En lesiones biliares, las complicaciones graves como peritonitis biliar son infrecuentes, pero un drenaje biliar previo podría ser preventivo. En lesiones suprarrenales y esplénicas, la EUS-FNA ha demostrado ser segura, con complicaciones menores como dolor o hemorragias leves. Para lesiones suprarrenales, se sugiere tomografía computarizada si aparece dolor abdominal, indicativo de hemorragia suprarrenal, siendo casos poco frecuentes (21).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar el rendimiento diagnóstico de la ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-TA) según variables demográficas y clínicas en pacientes mayores de 18 años en una institución de referencia en Bogotá, Colombia.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir las características demográficas y clínicas de la población sometida a EUS-TA.
- Comparar el rendimiento diagnóstico entre EUS-FNA y EUS-FNB.
- Comparar el rendimiento diagnóstico de la EUS-TA entre endoscopistas con más de 5 años de experiencia y aquellos con 5 años o menos.
- Analizar cómo las características demográficas, clínicas y epidemiológicas influyen en los resultados diagnósticos.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio observacional analítico de tipo transversal, que busca comparar el rendimiento de las técnicas EUS-FNA y EU-FNB para realizar diagnósticos correctos y su relación con factores como el número de pases, la cantidad y calidad de muestra, con el fin de determinar cuál de los dos es más eficaz para la recolección de muestras durante la ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido.

### **4.2 POBLACIÓN**

La población estudiada comprende pacientes mayores de 18 años que se sometieron a un procedimiento de ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (conocido también como EUS-FNA, por sus siglas en inglés) en el Instituto de Salud Digestiva – GutMédica, ubicado en Bogotá, Colombia, durante el periodo de enero de 2021 a diciembre de 2023.

El procedimiento de ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido se llevó a cabo sin importar la causa o las razones clínicas para la intervención, y se basó en diversas condiciones médicas que pudieran necesitar diagnóstico o tratamiento mediante este método.

### **4.3 TAMAÑO DE MUESTRA**

Se llevo a cabo un estudio observacional analítico de corte transversal, utilizando todos los registros de pacientes sometidos a ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido en una unidad de gastroenterología durante el periodo de enero de 2021 a diciembre de 2023. La muestra incluyo a todos los pacientes atendidos en ese lapso, sin aplicar un muestreo aleatorio, ya que se evaluaron todos los registros para identificar lesiones precancerosas y cancerosas.

#### **4.3.1 Tipo de muestreo**

El estudio se realizó sobre toda la población objetivo, por lo que no se utilizó un muestreo, sino un enfoque censal.

### **4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

#### **Inclusión**

Pacientes mayores de 18 años al momento de realizarse el procedimiento de ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-FNA), llevado a cabo en

el Instituto de Salud Digestiva – GutMédica, en Bogotá, Colombia, entre enero de 2021 y diciembre de 2023. Los pacientes incluidos en el estudio fueron aquellos que requirieron este procedimiento para diagnóstico o tratamiento, independientemente de la etiología subyacente.

### **Exclusión**

Pacientes menores de 18 años al momento de realizarse el procedimiento de ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-FNA) y aquellos con datos faltantes en el registro o en el procedimiento que impidieron un análisis adecuado.

### **4.5 VARIABLES**

El principal objetivo fue evaluar el rendimiento de cada método para obtener muestras durante la ultrasonografía endoscópica con aspiración de tejido (EUS-TA), comparando la aspiración con aguja fina (EUS-FNA) y la biopsia con aguja fina (EUS-FNB). El análisis se basará en variables como el resultado diagnóstico de la punción, la cantidad de pases necesarios, el número de láminas recolectadas y la cantidad de frascos con muestras obtenidas. Estos parámetros permitirán evaluar la eficacia de ambas técnicas en términos de cantidad y calidad de muestras.

Las variables demográficas incluidas género y edad de los pacientes. El género será una variable cualitativa nominal y la edad una variable de intervalo. Estas variables permitirán investigar diferencias en la eficacia diagnóstica de EUS-FNA y EUS-FNB según características sociodemográficas.

El estudio de estas variables cumple funciones esenciales. Ofrecerá información para determinar patrones en los resultados diagnósticos influenciados por factores demográficos como edad o género. Por ejemplo, ciertos grupos etarios podrían tener mayor probabilidad de resultados positivos. El análisis demográfico ayudará a garantizar una distribución adecuada de pacientes en los grupos de intervención, evitando sesgos. Los resultados contribuirán a formular recomendaciones sobre la aplicación de cada técnica según características demográficas, ampliando el conocimiento sobre su efectividad.

En este estudio, la variable de procedimiento analizará cómo la experiencia del endoscopista y las características técnicas afectan los resultados diagnósticos obtenidos con EUS-FNA y EUS-FNB. La habilidad del operador podría influir en la precisión de las muestras recolectadas y la efectividad del diagnóstico.

Las variables del procedimiento incluyen el médico, el tipo de aguja (FNA o FNB) y el estudio ultrasonográfico realizado. Estos elementos evalúan cómo la técnica y la habilidad del operador influyen en los resultados.

El examen de la variable de procedimiento identificará cómo el tipo de hallazgo durante la punción afecta la precisión diagnóstica. Se analizará si la muestra es representativa de la lesión. También se evaluará la seguridad del procedimiento, ya que más punciones pueden aumentar el riesgo de complicaciones al evaluar cada técnica.

Así, las variables de procedimiento no solo ayudarán a entender cómo las características técnicas de la intervención pueden afectar los resultados diagnósticos, sino que también permitirán evaluar la seguridad de las distintas técnicas y su efecto en la calidad de la muestra obtenida.

**4.6 TABLA 1. TABLA DE VARIABLES**

<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Definición operativa</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Género</b>	(1) Femenino (2) Masculino	Sexo asignado al nacer del paciente	Cualitativa	Nominal
<b>Edad</b>	Edad en años cumplidos	Número de años cumplidos por el paciente desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de la ultrasonografía	Cuantitativa	Discreta
<b>Médico que realiza el procedimiento</b>	(1) Víctor Arbeláez (2) Ignacio Angarita	Médico que realiza la colonoscopia de tamizaje	Cualitativa	Nominal
<b>Tipo de estudio ultrasonográfico</b>	(1) Ultrasonografía endoscópica biliopancreática (2) Ultrasonografía endoscópica gástrica (3) Ultrasonografía endoscópica esofágica (4) Ultrasonografía endoscópica rectal	Tipo de estudios ultrasonográficos realizados en el paciente al momento de la intervención	Cualitativa	Nominal
<b>Tipo de lesión encontrada</b>	(1) Lesión sólida de páncreas (2) Lesión quística de páncreas (3) Adenopatía (4) Lesión gástrica (5) Lesión esofágica (6) Lesión hepática (7) Lesión rectal	Característica histopatológica de la lesión encontrada durante la ultrasonografía	Cualitativa	Nominal
<b>Tipo de aguja utilizada para la toma de muestra</b>	(1) Aguja fina # 19 (2) Aguja fina # 22 (3) Aguja fina # 27 (4) Aguja de biopsia	Tipo de aguja utilizada para la toma de muestra durante la realización de la ultrasonografía	Cualitativa	Nominal

<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Definición operativa</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Número de pases de la aguja utilizada para la toma de la muestra</b>	Valor numérico de pases de la aguja	Número de veces de pases de aguja para la toma de muestra durante la realización de la ultrasonografía endoscópica en el paciente	Cuantitativa	Discreta
<b>Uso de presión negativa (succión) durante la punción</b>	(1) Si (2) No	Uso de presión negativa (succión) durante la punción en la toma de muestra	Cualitativa	Nominal
<b>Número de láminas de muestras de tejido</b>	Valor numérico de frascos de muestras de tejido obtenidos	Número de frascos de muestras de tejido durante la realización de la ultrasonografía	Cuantitativa	Discreta
<b>Número de frascos de muestras de tejido</b>	Valor numérico de frascos de muestras de tejido	Número de frascos de muestras de tejido durante la realización de la ultrasonografía endoscópica en el paciente	Cuantitativa	Discreta
<b>Resultado diagnóstico de la punción</b>	Resultado diagnóstico de la punción	Resultado diagnóstico de la punción realizada durante la ultrasonografía	Cualitativa	Nominal
<b>Tipo de hallazgo en la punción</b>	(1) Adenocarcinoma de páncreas (2) Quiste seroso de páncreas (3) Quiste mucinoso de páncreas (4) Adenocarcinoma gástrico (5) Ganglio metastásico (6) Ganglio reactivo o normal (7) Tumor tipo GIST (8) Neoplasia sólida pseudopapilar (9) Linfoma (10) Tumor neuroendocrino (11) Muestra no representativa (12) Lesión no clasificable	Tipo de hallazgo de la punción realizada durante la ultrasonografía endoscópica en el paciente	Cualitativa	Nominal
<b>Uso de inmunohistoquímica</b>	(1) Si (2) No	Uso de inmunohistoquímica en la muestra de tejido obtenida	Cualitativa	Nominal

#### 4.7 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recopilación de datos se realizó mediante las historias clínicas electrónicas del Instituto de Salud Digestiva – GutMédica en Bogotá, Colombia. Se identificaron los

pacientes que cumplieran los criterios de inclusión y se creó una base de datos en Microsoft Excel con las variables demográficas y clínicas del estudio.

Los datos fueron obtenidos de las historias clínicas electrónicas e informes de ultrasonografía endoscópica, revisados minuciosamente. Esta información se incorporó en la base de datos diseñada en Microsoft Excel, garantizando la exactitud e integridad para un análisis confiable del estudio.

#### **4.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Se realizó un análisis univariado para examinar la distribución de las variables y determinar los métodos estadísticos apropiados. Para variables cuantitativas, se evaluará su normalidad. Las variables normales se analizaron usando media y desviación estándar, mientras que para las no paramétricas se usarán mediana y rango intercuartílico. La identificación de valores atípicos será crucial para evitar distorsiones en los resultados. La normalidad se evaluará mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, donde  $p < 0.05$  indicará distribución no normal.

Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y relativas. Los resultados se mostrarán en tablas y gráficos de barras o sectores. Las variables cualitativas pueden ser nominales u ordinales, y su análisis permitirá identificar patrones en la distribución.

En el análisis bivariado, se investigó las relaciones entre variables. Para determinar la asociación entre variables cualitativas, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado o Fisher para muestras pequeñas. Para analizar la asociación entre una variable dependiente cuantitativa y una cualitativa, se emplearon pruebas paramétricas como T de Student si hay normalidad, o no paramétricas como U de Mann Whitney o Wilcoxon si no la hay. Para las variables numéricas continuas se aplicarán pruebas de correlación (Pearson o Spearman) para determinar la relación entre variables. Se realizó modelos de regresión para analizar la influencia de variables independientes sobre una dependiente. El nivel de significancia será alfa 0.05, considerando estadísticamente significativo todo valor p inferior. Los análisis se realizarán con el software R (versión 4.2.2) para asegurar la validez de resultados.

## 5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este protocolo cumple con las normativas nacionales e internacionales en investigación biomédica, incluyendo las directrices de Buenas Prácticas Clínicas del Comité Internacional de Armonización y la Declaración de Helsinki. Los investigadores principales asegurarán que el equipo respete estos principios y verificarán el cumplimiento de las buenas prácticas clínicas. Según el artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993, esta investigación se clasifica como sin riesgo al utilizar datos retrospectivos sin intervención, y según el artículo 16, no requirió consentimiento informado. Además cuenta con la revisión y aprobación por parte del Comité de ética en Investigación de la Universidad del Rosario para su desarrollo desde el 29 de abril del 2025.

En lo que respecta a la privacidad, se garantiza que no se recolectaron datos sensibles ni información identificable de los participantes. La base de datos se almacena en un dispositivo externo bajo custodia exclusiva de los investigadores y tutores, quienes serán los únicos con acceso.

El Investigador Principal y tutores aseguran la confidencialidad de la información en historias clínicas y dan cumplimiento a las normativas vigentes entre ellas : Ley 100 de 1993, Ley 23 de 1981, Decreto 3380 de 1981, Resolución 008430 de 1993 y Decreto 1995 de 1999.

Los miembros permanecen disponibles para informar sobre el estudio a entidades académicas aprobadas, preservando la exactitud de resultados globales, sin hacer referencias a pacientes o instituciones específicas.

Se mantiene estricta confidencialidad y se preserva el buen nombre de la institución y de los profesionales involucrados. El estudio fue realizado con un manejo estadístico imparcial y responsable. No existe ningún conflicto de interés por parte de los autores del estudio que deba ser declarado.

Durante la recolección de datos no se identifican situaciones relacionadas con seguridad, eventos adversos, desviaciones o malas prácticas, que requieran acciones inmediatas según principios éticos y normativos. Ni eventos adversos o desviaciones que comprometieran la seguridad o validez del estudio, se evalúa su impacto, e implementa medidas correctivas y preventivas. Hasta el momento no se reportan incidentes que deban notificarse al comité de ética para preservar la integridad del estudio y el bienestar de los participantes.

## 6. RESULTADOS

De los 533 procedimientos registrados, 436 tenían un resultado diagnóstico claro y se incluyeron en el análisis. Los 97 procedimientos restantes (18%) fueron excluidos debido a la falta de datos en la variable de resultado diagnóstico.

### Descripciones de las características demográficas y clínicas.

La Tabla 1 resume las características clínicas y técnicas de los procedimientos según el resultado diagnóstico. El 71,8% resultaron positivos (IC95%: 67,4% – 75,8%). No hubo diferencias significativas en edad, sexo o experiencia del gastroenterólogo entre grupos. El tipo de lesión mostró distribución diferente, con más lesiones sólidas pancreáticas en resultados positivos y más lesiones quísticas en negativos.

El uso de presión negativa fue significativamente más frecuente en los procedimientos con resultado negativo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tamaño de la lesión, ni en el tipo de aguja utilizada, aunque esta última variable presentó limitaciones para el análisis inferencial debido al bajo número de procedimientos con aguja de biopsia (EUS-FNB).

Al agrupar las agujas finas (19, 22 y 25) como un solo grupo y compararlas con las agujas de biopsia, se observó que las primeras tuvieron una proporción de resultados positivos del 72%, mientras que las agujas de biopsia alcanzaron el 60%. Sin embargo, debido al bajo número de procedimientos realizados con aguja de biopsia, no se realizaron comparaciones inferenciales.

**Tabla 2. Características demográficas, clínicas y técnicas de los procedimientos según el resultado diagnóstico**

Características demográficas y clínicas	Negativo N = 123	Positivo N = 313	p-value*
<b>Edad</b>			0.089
Mediana (Q1, Q3)	61 (52, 70)	64 (57, 72)	
<b>Sexo (n, %)</b>			0.9
Hombre	50 (41%)	130 (42%)	
Mujer	73 (59%)	183 (58%)	
<b>Médico (n, %)</b>			>0.9
Experiencia >5 años	86 (70%)	221 (71%)	
Experiencia ≤5 años	36 (30%)	92 (29%)	
<b>Tipo de estudio (n, %)</b>			0.4
Biliopancreático	99 (81%)	260 (83%)	
Gástrico	20 (16%)	45 (14%)	

<b>Características demográficas y clínicas</b>	<b>Negativo N = 123</b>	<b>Positivo N = 313</b>	<b>p-value*</b>
Esofágico	2 (1.6%)	8 (2.6%)	
Rectal	1 (0.8%)	0 (0%)	
<b>Tipo de lesión (n, %)</b>			
Lesión sólida páncreas	40 (33%)	196 (63%)	
Quística páncreas	39 (32%)	33 (11%)	
Adenopatía	3 (2.5%)	9 (2.9%)	
Gástrica	23 (19%)	44 (14%)	
Esofágica	2 (1.7%)	9 (2.9%)	
Rectal	1 (0.8%)	0 (0%)	
Hepática	13 (11%)	22 (7.0%)	
<b>Tipo de aguja (n, %)</b>			0.061
Fina 22	95 (79%)	241 (77%)	
Fina 25	18 (15%)	65 (21%)	
Fina 19	6 (5.0%)	4 (1.3%)	
Biopsia	2 (1.7%)	3 (1.0%)	
<b>Uso de presión negativa (n, %)</b>			<0.001
No	62 (51%)	230 (74%)	
Sí	59 (49%)	82 (26%)	
<b>Medida de la lesión (mm)</b>			0.2
Mediana (Q1, Q3)	29 (21, 41)	32 (21, 42)	

\*Wilcoxon rank sum test; Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test, U de Mann Whitney

### Distribución de los resultados diagnósticos según grupo de edad.

Se analizó la proporción de resultados diagnósticos positivos y negativos según el grupo de edad en la Tabla 2. En el grupo de pacientes más jóvenes (18-24 años), todos los procedimientos arrojaron resultados negativos (100%). A partir del grupo de 25-29 años, la mayoría de los resultados fueron positivos en todos los grupos de edad, con un aumento progresivo en los grupos siguientes.

En los grupos de edades de 25 a 29 y de 30 a 34 años, la tasa de resultados positivos fue del 71,4% y 80%, respectivamente. Esta tendencia continuó en los grupos de edad intermedios: 64,3% de positivos en el grupo de 35 a 39 años y 68,2% en el de 40 a 44 años. Para las edades comprendidas entre 55 y 84 años, las proporciones de resultados positivos variaron entre el 69% y el 77%, alcanzando su máximo (85,7%) en el grupo de 85 a 89 años.

**Tabla 3. Distribución de resultados diagnósticos por grupo de edad**

<b>Edad</b>	<b>Negativo (n, %)</b>	<b>Positivo (n, %)</b>
<b>18-24</b>	2 (100%)	0 (0%)
<b>25-29</b>	2 (28.6%)	5 (71.4%)

Edad	Negativo (n, %)	Positivo (n, %)
30-34	1 (20%)	4 (80%)
35-39	5 (35.7%)	9 (64.3%)
40-44	7 (31.8%)	15 (68.2%)
45-49	7 (38.9%)	11 (61.1%)
50-54	14 (42.4%)	19 (57.6%)
55-59	14 (22.6%)	48 (77.4%)
60-64	16 (25%)	48 (75%)
65-69	21 (30.9%)	47 (69.1%)
70-74	16 (25.8%)	46 (74.2%)
75-79	10 (25.6%)	29 (74.4%)
80-84	7 (22.6%)	24 (77.4%)
85-89	1 (14.3%)	6 (85.7%)

### Distribución de hallazgos patológicos según grupo etario.

La distribución de hallazgos patológicos varió entre grupos de edad (Figura 1). Los quistes serosos pancreáticos fueron más frecuentes, especialmente entre 55-74 años. El adenocarcinoma de páncreas mostró proporción importante en todos los grupos, superando el 25%, predominando en pacientes de 50-69 años. En menores de 40 años, los hallazgos fueron menos frecuentes, incluyendo lesiones quísticas y tumores neuroendocrinos.

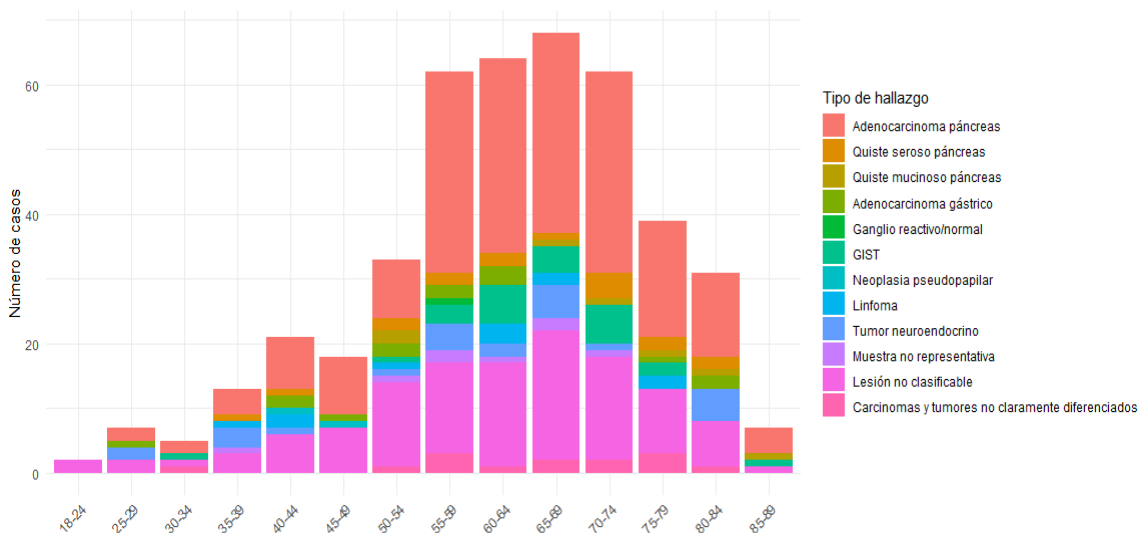


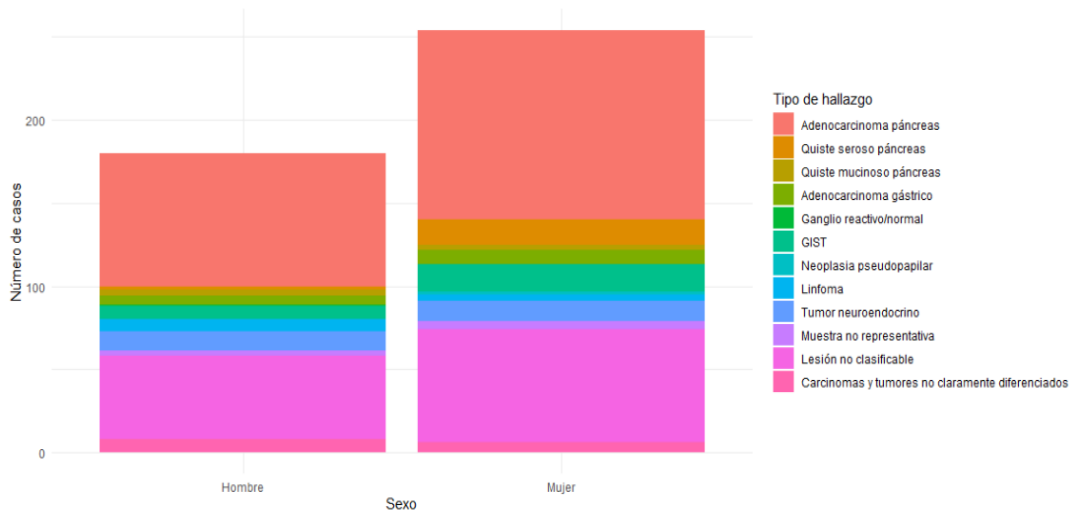
Figura 1 Distribución de los hallazgos patológicos según grupo de edad.

### Distribución de los hallazgos según sexo.

El adenocarcinoma de páncreas fue el diagnóstico más común en ambos géneros, representando el 44.4% en hombres (80 casos) y el 44.9% en mujeres (114 casos) (Figura 2). En las mujeres, después del adenocarcinoma de páncreas, las lesiones no clasificables fueron las más frecuentes (26.8%), seguidas por los quistes serosos

pancreáticos (5.9%) y el tumor neuroendocrino (4.7%). En los hombres, las lesiones no clasificables también ocuparon el segundo lugar (27.8%), seguidas por el tumor neuroendocrino (6.7%) y el GIST (4.4%).

Otros hallazgos como quistes mucinosos de páncreas, adenocarcinoma gástrico, ganglio metastásico, linfoma y neoplasia sólida pseudopapilar fueron menos frecuentes y distribuidos de manera heterogénea entre ambos sexos.



**Figura 2 hallazgos patológicos estratificados por sexo**

### Comparación del rendimiento diagnóstico entre EUS-FNA y EUS-FNB.

La Tabla 3 muestra la distribución de resultados diagnósticos por EUS-FNA y EUS-FNB. Con EUS-FNA se obtuvieron resultados positivos en 72% (312/433) y negativos en 28% (119/433). Con EUS-FNB, los positivos fueron 60% (3/5) y negativos 40% (2/5).

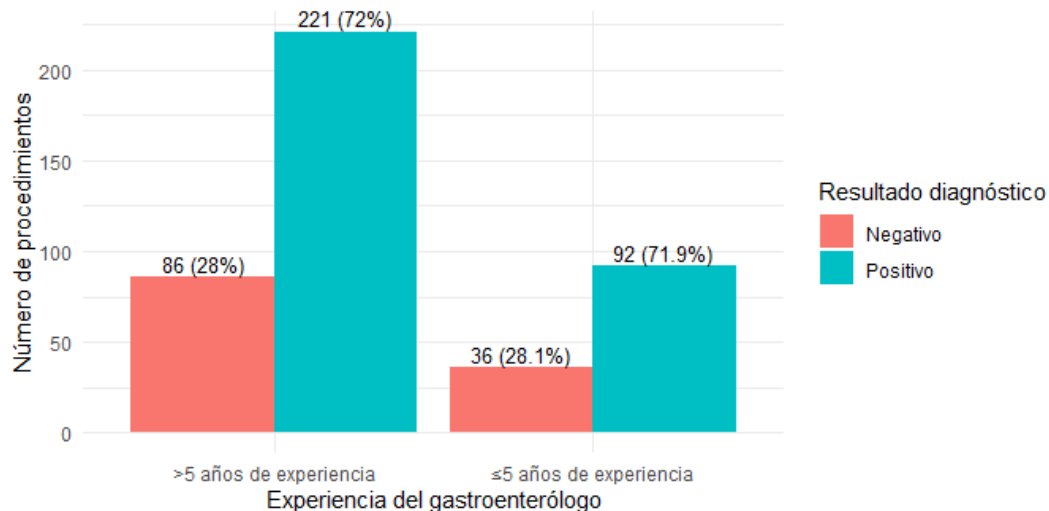
Aunque la técnica EUS-FNA muestra una mayor proporción de diagnósticos positivos, la diferencia entre ambas técnicas no alcanzó significancia estadística ( $p = 0.538$ ). No obstante, es crucial señalar que la comparación entre las técnicas está limitada por el reducido tamaño de la muestra en el grupo EUS-FNB, lo que podría influir en la potencia estadística del análisis.

**Tabla 4. Distribución de resultados diagnósticos según la técnica de obtención**

Tipo de técnica	Negativo N = 123	Positivo N = 313	p-value
EUS-FNA	119 (28%)	312 (72%)	0.538
EUS-FNB	2 (40%)	3 (60%)	

### Comparación del rendimiento según los años de experiencia del médico.

A pesar de la variabilidad en el número de procedimientos realizados por cada gastroenterólogo, las proporciones de resultados diagnósticos positivos fueron equivalentes (72% vs. 71,9%;  $p > 0,9$ ) (**Figura 3**).



**Figura 3** Número y proporción de procedimientos con resultado diagnóstico positivo y negativo según el médico.

### Características demográficas, clínicas que influyen en los resultados diagnósticos.

En el modelo de regresión logística ajustado **Tabla**, no hubo diferencias significativas en la probabilidad de diagnóstico positivo entre gastroenterólogos. El OR para el gastroenterólogo con  $\leq 5$  años de experiencia fue 1.11 (IC95%: 0.67 – 1.87;  $p = 0.7$ ) versus su colega experimentado. Por cada año adicional de edad del paciente, las probabilidades de diagnóstico positivo aumentaban (OR = 1.01; IC95%: 1.00 – 1.03), sin alcanzar significancia estadística ( $p = 0.13$ ).

De forma similar, el sexo femenino presentó una tendencia hacia mayores probabilidades de obtener un resultado positivo (OR = 1.39; IC95%: 0.86 – 2.26); sin embargo, este hallazgo no alcanzó significancia estadística ( $p = 0.2$ ), lo que sugiere que, aunque puede haber una diferencia entre hombres y mujeres, los datos disponibles no son suficientes para confirmarlo con certeza estadística.

Por el contrario, el tipo de lesión sí mostró una asociación significativa con el resultado diagnóstico. Las lesiones quísticas pancreáticas y las lesiones gástricas presentaron una reducción importante en la probabilidad de obtener un resultado positivo en comparación con las lesiones sólidas pancreáticas (OR = 0.14; IC95%: 0.08 – 0.26;  $p < 0.001$  y OR = 0.31; IC95%: 0.17 – 0.57;  $p < 0.001$ , respectivamente). La medida de la lesión no mostró una asociación estadísticamente significativa (OR = 1.01; IC95%: 0.99 – 1.02;  $p = 0.4$ ).

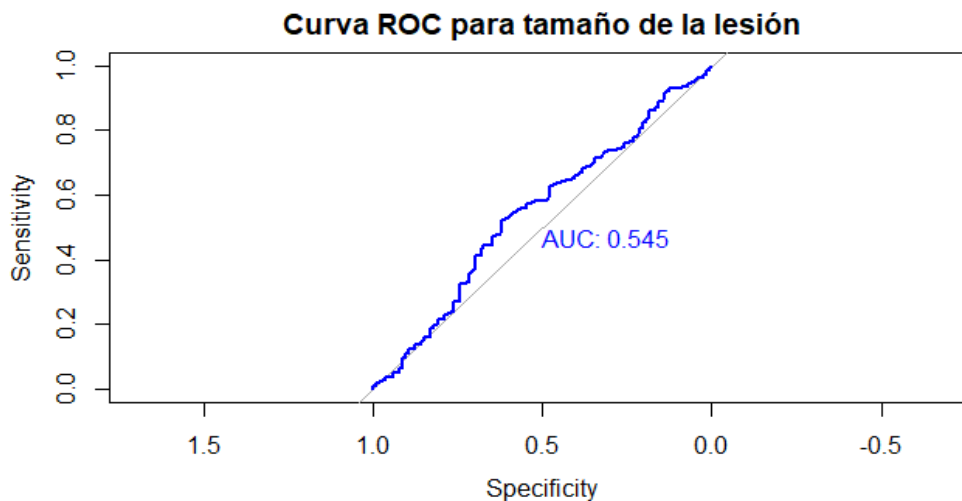
**Tabla 5. Modelo de regresión logística multivariada: factores asociados con resultado diagnóstico positivo.**

Característica	OR	95% IC	Valor-p
Médico			
Experiencia >5 años	1,00		
Experiencia ≤5 años	1.11	0.67, 1.87	0.7
Edad	1.01	1.00, 1.03	0.13
Sexo			
Hombre	1,00		
Mujer	1.39	0.86, 2.26	0.2
Tipo de lesión			
Lesión sólida páncreas	1,00		
Quística páncreas	0.14	0.08, 0.26	<0.001
Adenopatía	0.60	0.13, 4.27	0.5
Gástrica	0.31	0.17, 0.60	<0.001
Esofágica	0.63	0.15, 4.34	0.6
Rectal	0.00		>0.9
Hepática	0.30	0.13, 0.72	0.005
Medida de la lesión (mm)	1.01	0.99, 1.02	0.4

Abbreviations: CI = Confidence Interval, OR = Odds Ratio

### Curva ROC para el tamaño de la lesión como predictor de resultado diagnóstico positivo.

Se evaluó si el tamaño de la lesión se asocia con una mayor probabilidad de obtener un resultado diagnóstico positivo mediante el análisis de la curva ROC. El área bajo la curva (AUC) fue de 0.545, lo que indica una capacidad discriminativa baja, cercana al azar (AUC = 0.5) (**Figura 4**).



**Figura 4 Curva ROC para el tamaño de la lesión como predictor de resultado diagnóstico positivo**

El tamaño de la lesión óptimo estimado fue de 31.7 mm, con una sensibilidad del 52.2% y una especificidad del 61.9%. Esto indica que, aunque hay una ligera tendencia a que las lesiones más grandes se asocien con un mejor rendimiento diagnóstico, el tamaño de la lesión por sí solo no es un predictor clínicamente útil para prever el éxito de la punción diagnóstica en esta cohorte.

## 7. DISCUSIÓN

La ultrasonografía endoscópica (EUS) es una técnica diagnóstica y terapéutica que, aunque disponible mundialmente por décadas, solo recientemente se ha vuelto habitual en Colombia, debido a los costos del endosonógrafo, la formación necesaria y la experiencia requerida para su uso adecuado (22).

Desde las primeras publicaciones en los años noventa, la EUS se estableció como herramienta fundamental para diagnosticar lesiones sólidas del páncreas, con agudeza diagnóstica entre 84% y 92.9% (16). Múltiples países han reportado su experiencia sobre el rendimiento de esta técnica, pero en Colombia las publicaciones son escasas por su limitada disponibilidad en centros de alto nivel.

Según Globocan, en Colombia para 2022, el cáncer de páncreas ocupaba el undécimo lugar en incidencia y era la sexta causa de muerte por cáncer. El diagnóstico tardío resulta en baja supervivencia al año y una tasa de supervivencia a cinco años del 6% en Estados Unidos (23). El ultrasonido endoscópico es una herramienta diagnóstica importante para evaluar la anatomía biliopancreática y obtener tejido mediante punción, siendo una alternativa mínimamente invasiva y eficiente para mejorar el diagnóstico y manejo oncológico (13).

Con el objetivo de evaluar el rendimiento de la endosonografía con punción, se realizó un estudio en una institución de gastroenterología en Bogotá. La mediana de edad fue 64 años (RIC: 56–71), con predominio femenino (59.3%). Las lesiones sólidas del páncreas se observaron en pacientes entre 25 y 85 años, similar al estudio de Shin Haba et al. en Japón con 944 pacientes, donde la edad promedio fue 63 años (20-86), con 593 hombres y 351 mujeres (24).

En Tailandia, Wong et al. reportaron una edad promedio de 62 años (DE  $\pm 12$ ) en pacientes con lesiones sólidas pancreáticas (9), y en Bucarest, Constantinescu et al. encontraron una edad promedio de 63 años (DE  $\pm 10$ ) en 401 pacientes, con predominio masculino del 52.6% (25). Lo anterior sugiere que la población del presente estudio se comporta de forma demográfica similar a la reportada en otros países.

En el transcurso de los tres años que abarcó el estudio retrospectivo, se llevaron a cabo 533 procedimientos de EUS con punción. En 97 de estos casos, no se pudo obtener el resultado de patología, ya que las muestras fueron enviadas a diferentes laboratorios con acceso limitado a la información. Por lo tanto, se analizaron 436 procedimientos. De estos, el 86.2% correspondió a ultrasonido endoscópico biliopancreático (lesiones sólidas o quísticas del páncreas) y el 14.7% a gástrico. Esto confirma el uso predominante de la EUS en el diagnóstico de lesiones pancreáticas.

El 70% de los procedimientos fue realizado por un gastroenterólogo con más de cinco años de experiencia, y el 30% restante por gastroenterólogos con menos de cinco años. Esto puede explicarse por el aumento en la demanda de este procedimiento, lo que ha impulsado la formación de nuevos especialistas.

El rendimiento diagnóstico fue 71.8% en punciones de lesiones pancreáticas, gástricas, esofágicas y rectales. Los gastroenterólogos con más de cinco años de experiencia alcanzaron 72% y aquellos con menos experiencia 71.9% ( $p > 0.9$ ). En lesiones pancreáticas sólidas, el rendimiento fue 86.1% para operadores experimentados y 76.1% para los menos experimentados ( $p = 0.091$ ). La ASGE recomienda 225 procedimientos para considerar competencia técnica, sin especificar cuántos con punción (22).

En este estudio, el rendimiento diagnóstico de la punción de lesiones sólidas pancreáticas fue en promedio del 81.2%, dentro del rango reportado en la literatura. Gómez M et al. reportaron un rendimiento del 71% en 31 pacientes con punción de lesiones sólidas pancreáticas utilizando aguja fina de aspiración (26). Otros estudios reportan un rendimiento entre el 77% y el 95% (3), lo cual concuerda con nuestros hallazgos.

En relación con el tipo de aguja empleada, la más común fue la aguja de aspiración de 22G (78.9%), seguida por la de 25G (18%), la de 19G (2.1%) y la de biopsia (0.9%, solo cinco casos). Debido a su escaso uso, no se pudo comparar su eficacia diagnóstica con la de las agujas de aspiración. Esta limitación es significativa, ya que la mayoría de los estudios internacionales han demostrado que las agujas de biopsia ofrecen un mayor rendimiento diagnóstico al permitir la obtención de tejido completo mediante cortes, en lugar de un aspirado citológico (3,27).

Diversos estudios han mostrado que las agujas de biopsia logran un rendimiento diagnóstico de hasta el 95% en lesiones sólidas pancreáticas, con menos pases y similar seguridad clínica (9,15,17,25,28). El presente estudio no pudo evaluar su rendimiento debido a su alto costo, lo que limita su uso en nuestro medio. Por ello, se requieren estudios comparativos en Colombia que evalúen su costo-efectividad frente a las agujas de aspiración.

Una táctica para optimizar el rendimiento diagnóstico es el examen citopatológico rápido en sala (ROSE, por sus siglas en inglés), que requiere la presencia de un patólogo capacitado en la interpretación citológica. No obstante, su aplicación es limitada, incluso en naciones desarrolladas. La literatura indica que el uso de agujas de biopsia podría ser más eficaz que contar con ROSE (9,23,25,28). En Colombia, la escasez de patólogos en sala impide evaluar esta variable. Por lo tanto, investigaciones sobre el rendimiento diagnóstico de las agujas de biopsia podrían ofrecer más valor clínico que diseñar estudios con ROSE.

En cuanto al rendimiento diagnóstico de la punción con aguja fina en lesiones quísticas pancreáticas, se puncionaron 72 lesiones, con 33 (45.83%) resultados positivos. El resto fueron muestras con material acelular o escasa celularidad. El USE tiene sensibilidad del 88%, especificidad del 53% y agudeza diagnóstica del 70.4% para caracterización de quistes, superando a la tomografía (47%) y resonancia magnética (58%) en detectar lesiones multifocales. El diagnóstico citopatológico tiene sensibilidad del 54% por la baja celularidad del líquido quístico (29). La aguja con microfórceps permite obtener muestras de la pared del quiste, mejorando el rendimiento al 82.8%, aunque aumenta el riesgo de hemorragia (30).

En este estudio se realizaron punciones con aguja fina guiadas por ultrasonido endoscópico en 35 pacientes, con resultado positivo en 22 (62.85%). La punción hepática constituye una alternativa a la biopsia convencional realizada por Radiología Intervencionista. Esta técnica ha demostrado un rendimiento diagnóstico del 86.3%, requiriendo un solo pase, menor dolor y eventos adversos comparables (20,31). Al ser una modalidad nueva en nuestro entorno, se requieren estudios metodológicos para establecer su utilidad clínica.

Otra aplicación relevante del ultrasonido endoscópico es el acceso a adenopatías periportales, perigástricas, peripancreáticas, hiliares y del tronco celíaco, permitiendo su evaluación mediante punción para estudio de metástasis o enfermedades hematológicas. Si bien el rendimiento diagnóstico no está claramente establecido (3), en nuestro estudio se realizaron 12 punciones de adenopatías, con resultado positivo en 9 casos (75%), sugiriendo que esta técnica es factible y aceptable.

En el estudio de los factores que influyen en la negatividad diagnóstica, se identificó que la aplicación de succión (presión negativa con jeringa) durante la punción se relacionó con una mayor incidencia de resultados negativos. Esto es comprensible, ya que esta técnica se emplea principalmente en lesiones quísticas, las cuales, como se ha mencionado anteriormente, suelen presentar baja celularidad.

La inmunohistoquímica fue empleada como herramienta complementaria en 139 casos, de los cuales 114 (82%) permitieron alcanzar un diagnóstico patológico definitivo. Este hallazgo demuestra la factibilidad de aplicar técnicas avanzadas de histopatología en muestras obtenidas por aguja fina de aspiración, lo cual es especialmente relevante en el contexto oncológico actual, donde el diagnóstico de precisión requiere la identificación de biomarcadores, mutaciones específicas y análisis moleculares avanzados (32,33).

En cuanto al tamaño de la lesión, el análisis ROC mostró un área bajo la curva de 0.545, indicando baja capacidad discriminativa. El punto de corte óptimo fue 31.7 mm, con sensibilidad del 52.2% y especificidad del 61.9%, sugiriendo una leve tendencia a resultados positivos en lesiones mayores. Haba et al. reportaron un tamaño promedio de 32 mm en lesiones pancreáticas, con menor rendimiento en

lesiones menores a 20 mm y mejor diagnóstico en el cuerpo pancreático versus la cabeza (24). Wong et al. e Ishigaki et al. encontraron tamaños promedio de 35 mm y 25 mm, con mejor rendimiento en lesiones mayores a 20-40 mm (9,28).

Este estudio representa un punto de partida en una línea de investigación con proyección en países desarrollados, pero incipiente en nuestro medio. Con la incorporación de inteligencia artificial, se espera mejorar el rendimiento diagnóstico del ultrasonido endoscópico guiado por punción (34,35).

## 8. CONCLUSIONES

La ultrasonografía endoscópica (EUS) es un método diagnóstico con acceso restringido en Colombia debido al costo del equipo y la formación especializada requerida. Una aplicación importante es obtener muestras de tejido mediante punciones guiadas por ultrasonido.

Es fundamental que los servicios de salud que realizan este tipo de procedimientos evalúen el rendimiento diagnóstico de las punciones que efectúan, con el fin de mejorar la calidad del servicio y generar retroalimentación que beneficie la salud pública.

Se recopilaron datos de punciones guiadas por ecografía endoscópica entre enero 2021 y diciembre 2023 en un centro especializado de Bogotá. Se realizaron 533 procedimientos, cifra no reportada previamente en la literatura colombiana. De estos, 436 contaban con información completa para los análisis estadísticos del estudio.

La población estudiada incluyó adultos mayores de 18 años que acudieron al centro para una endosonografía en la que se identificó una lesión en el páncreas, la pared gastrointestinal (esófago, estómago, duodeno o recto), o una adenopatía relevante, que fue puncionada con aguja fina para obtención de tejido. Las muestras se enviaron a estudio patológico tanto en láminas como en frascos con formol.

En relación con la distribución por edades, la mayoría de los pacientes tenían entre 55 y 74 años, seguidos por aquellos de 75 a 84 años, coincidiendo con la edad típica de lesiones tumorales pancreáticas y gástricas. Se detectaron casos de adenocarcinoma pancreático desde los 25 años, destacando la importancia de evaluar factores como alcohol, tabaquismo, obesidad y diabetes en jóvenes. En estos grupos etarios jóvenes predominaron linfomas, tumores neuroendocrinos y neoplasias sólidas pseudopapilares, estas últimas típicas en mujeres jóvenes.

Respecto al sexo, el adenocarcinoma de páncreas fue el diagnóstico más frecuente en ambos sexos (44.4% hombres, 44.9% mujeres), siendo la principal indicación para punciones guiadas por ecografía endoscópica. El segundo diagnóstico más frecuente fueron las lesiones tumorales no clasificables (27.8% hombres, 26.8% mujeres). Esta limitación diagnóstica puede atribuirse a que el material obtenido por aspiración con aguja fina, al procesarse, suele interpretarse como citología, presentando alteraciones que dificultan su lectura y siendo insuficiente para estudios adicionales. Además, no todos los patólogos en Colombia están entrenados para interpretar aspirados de tejido, ya que están más familiarizados con biopsias convencionales.

Se ha propuesto la presencia de un patólogo en sala para evaluar de forma inmediata la calidad de la muestra y decidir si se requieren más punciones, lo que mejora el rendimiento diagnóstico. Sin embargo, esta estrategia no siempre es viable en todas las instituciones.

Otra alternativa es el uso de agujas de biopsia en lugar de agujas de aspiración. Estas recolectan tejido mediante corte directo gracias a su diseño con bisel tipo cuchilla, permitiendo obtener muestras más completas. Sin embargo, su elevado costo limita su uso en nuestro contexto. En este estudio se planeaba comparar el rendimiento de ambos tipos de agujas, pero solo se emplearon agujas de biopsia en cinco procedimientos, lo que impide realizar comparaciones estadísticas válidas. Aun así, el rendimiento diagnóstico de las agujas de aspiración (calibres 19, 22 y 25) fue del 71.8%, mientras que el de las agujas de biopsia fue del 60%.

El rendimiento diagnóstico global del estudio fue del 71.8% (IC 95%: 67.4–75.8%), resultado comparable con estudios nacionales como el de Gómez MA et al., que reportaron un rendimiento del 71% en 65 pacientes con lesiones sólidas pancreáticas puncionadas mediante técnica estándar. Esto resalta la necesidad de más estudios que permitan acumular evidencia nacional y analizar la rentabilidad y efectividad de las agujas de biopsia.

Los resultados positivos se obtuvieron con mayor frecuencia en pacientes con lesiones sólidas pancreáticas, mientras que las lesiones quísticas tuvieron baja rentabilidad diagnóstica. Esto se debe a que el contenido de estas últimas suele ser mucoso, acelular o inespecífico. Además, en lesiones quísticas suele usarse aspiración con jeringa, técnica que demostró una menor tasa de diagnóstico positivo.

Uno de los objetivos fue analizar si la experiencia del gastroenterólogo influía en los resultados. Se compararon dos operadores, uno con más de cinco años de experiencia y otro con menos. El primero realizó 307 procedimientos y el segundo 128. El rendimiento fue prácticamente equivalente: 72% y 71.9%, respectivamente (OR: 1.11; IC 95%: 0.67–1.87;  $p = 0.7$ ). Esto sugiere que cinco años de experiencia o un volumen alto de procedimientos garantiza un rendimiento adecuado.

También se investigó si el tamaño de la lesión afectaba los resultados del diagnóstico. Un modelo de regresión logística reveló que no existía una asociación significativa (OR: 1.01; IC 95%: 0.99–1.02;  $p = 0.4$ ). El análisis de la curva ROC mostró un AUC de 0.545, lo que indica una baja capacidad de discriminación. Sin embargo, se determinó un punto de corte óptimo de 31.7 mm con una sensibilidad del 52.2% y una especificidad del 61.9%, lo que sugiere una ligera tendencia a que las lesiones más grandes presenten mejores resultados diagnósticos. No obstante, el tipo de lesión (sólida/quística), su composición histológica y la presencia de fibrosis o necrosis son factores más cruciales para obtener una muestra adecuada.

Otras variables analizadas incluyeron la edad, la cual mostró una ligera tendencia a mayor positividad con el aumento de años (OR: 1.01; IC 95%: 1.0–1.03;  $p = 0.13$ ), aunque no significativa. En mujeres se observó una leve tendencia a mayor rendimiento diagnóstico (OR: 1.39; IC 95%: 0.86–2.26;  $p = 0.2$ ), también sin significancia estadística.

En cuanto a los factores asociados con punciones no diagnósticas, el quiste pancreático fue el principal (OR: 0.14; IC 95%: 0.08–0.26;  $p < 0.001$ ), seguido por las lesiones gástricas (OR: 0.31; IC 95%: 0.17–0.6;  $p < 0.001$ ), probablemente por su localización anatómica compleja o naturaleza histológica (tumores de músculo liso o con alto componente fibroso). Esto indica la necesidad de estudios específicos enfocados en mejorar el rendimiento diagnóstico en estas lesiones.

En resumen, el análisis de variables como el género, la edad o el tamaño de la lesión no muestra asociaciones significativas con el desempeño de la técnica, lo que indica que la EUS-FNA mantiene una efectividad relativamente constante en diferentes subgrupos de la población. Esto refuerza su aplicabilidad en diversos contextos clínicos, aunque también subraya la necesidad de optimizar su uso mediante el fortalecimiento de recursos técnicos y humanos, especialmente en entornos como el sistema de salud colombiano, donde persisten limitaciones en el acceso y la estandarización de la atención.

Los hallazgos de este estudio permiten no solo validar la utilidad de la EUS-FNA en la práctica clínica local, sino también destacar oportunidades de mejora para alcanzar estándares internacionales de rendimiento. Es imperativo promover el acceso a tecnología complementaria (como las agujas FNB y estudios moleculares), fortalecer la capacitación del personal y fomentar el desarrollo de guías nacionales adaptadas a nuestro contexto. Futuros estudios multicéntricos, con análisis por subgrupos específicos y seguimiento a largo plazo, serán fundamentales para consolidar estas observaciones y orientar políticas de salud basadas en evidencia.

## **9. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS**

En cumplimiento con los requerimientos establecidos, los investigadores responsables de este estudio confirmamos que no existen conflictos de interés asociados al desarrollo de la investigación. No recibimos ningún tipo de financiación ni apoyo económico que pudiera influir en la realización del estudio. Asimismo, los miembros del equipo de investigación declaramos de manera transparente ante el comité de ética que no tenemos vínculos, intereses personales, comerciales o profesionales que puedan comprometer la objetividad y transparencia del proyecto.

## 10. LIMITACIONES

El principal desafío de este estudio, que fue de tipo observacional analítico y transversal, radica en su diseño, que solo permite establecer asociaciones entre variables en un único punto temporal, sin poder inferir relaciones causales. Dado que los datos fueron recolectados en un solo momento, no se puede evaluar cómo evolucionan las variables a lo largo del tiempo ni cómo cambiaría la relación entre las variables en un contexto más dinámico. Además, el estudio se centró en la comparación de dos grupos de pacientes que se sometieron a EUS FNA (aspiración con aguja fina por ultrasonido endoscópico) y EUS FNB (biopsia con aguja gruesa por ultrasonido endoscópico), lo que puede haber introducido un sesgo de selección, ya que los pacientes asignados a cada grupo pudieron haber tenido características clínicas, demográficas o de salud diferentes. Si bien se realizó un análisis multivariado para controlar las posibles variables de confusión y ajustar las comparaciones, la falta de aleatorización puede haber limitado la capacidad de eliminar completamente el sesgo de selección, especialmente en un diseño observacional.

Otra limitación importante es que el estudio se llevó a cabo en un solo centro de atención, lo que restringe la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos. Las características de los pacientes y las prácticas médicas pueden variar en otros entornos, lo que podría afectar la validez externa de los hallazgos. Además, no se realizó un seguimiento a los pacientes, lo que impide evaluar la evolución de los resultados a lo largo del tiempo y la posibilidad de identificar efectos a largo plazo de las técnicas EUS-FNA y EUS-FNB. Finalmente, aunque se utilizaron métodos estadísticos adecuados, como la prueba de Chi-cuadrado, el análisis de correlación y los modelos de regresión multivariada, la naturaleza transversal del estudio no permite realizar conclusiones sobre causalidad, limitando la capacidad para hacer inferencias más profundas sobre las relaciones entre las variables estudiadas.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Saurabh Mukewar, Venkataraman Raman. Recent Advances in Therapeutic Endosonography for Cancer Treatment. *Gastrointest Endoscopy Clin N Am* 27 (2017) 657–680.
2. Domenico Galasso, Rogier P. Voermans, Paul Fockens, et al. Role of endosonography in drainage of fluid collections and other NOTES procedures. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 23 (2009) 781–789.
3. Levine I, Trindade AJ. Endoscopic ultrasound fine needle aspiration vs fine needle biopsy for pancreatic masses, subepithelial lesions, and lymph nodes. *World J Gastroenterol.* 2021 Jul 14;27(26):4194-207
4. Shelini Sooklal, Prabhleen Chahal. Endoscopic Ultrasound. *Surg Clin N Am* 100 (2020) 1133–1150.
5. Surinder Singh Rana. Evaluating the role of endoscopic ultrasound in pancreatitis. *EXPERT REVIEW OF GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY* 2022, Vol 16:10, pag 953-965.
6. F. Harinck, M.J. Bruno, et al. Endosonography in the management of biliopancreatic Disorders. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 23 (2009) 703–710.
7. Lee JK, Choi JH, Lee KH, Kim KM, Shin JU, Lee JK, Lee KT, Jang KT. A prospective, comparative trial to optimize sampling techniques in EUS-guided FNA of solid pancreatic masses. *Gastrointest Endosc.* 2013 May;77(5):745-51. doi: 10.1016/j.gie.2012.12.009. Epub 2013 Feb 21. PMID: 23433878.
8. Panic N, Larghi A. Techniques for endoscopic ultrasound-guided fine-needle biopsy. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2014 Jan;24(1):83-107.
9. Wong T, Pattarapuntakul T, Netinatsunton N, Ovartlarnporn B, Sottisuporn J, Chamroonkul N, Sripongpun P, Jandee S, Kaewdech A, Attasaranya S, Piratvisuth T. Diagnostic performance of endoscopic ultrasound-guided tissue acquisition by EUS-FNA versus EUS-FNB for solid pancreatic mass without ROSE: a retrospective study. *World J Surg Oncol.* 2022 Jun 24;20(1):215.
10. Tan Y, Tang X, Huang J, Li R. Efficacy, Feasibility, and Safety of Endoscopic Ultrasound-guided Fine-needle Biopsy for the Diagnosis of Gastrointestinal Subepithelial Lesions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Clin Gastroenterol.* 2022 Jul 1;56(6):e283-e292. doi: 10.1097/MCG.0000000000001680. Epub 2022 Feb 28. PMID: 35220377.

11. ASGE Technology Committee, Tierney WM, Adler DG, Chand B, Conway JD, Croffie JM, DiSario JA, Mishkin DS, Shah RJ, Somogyi L, Wong Kee Song LM, Petersen BT. Echoendoscopes. *Gastrointest Endosc.* 2007 Sep;66(3):435-42. doi: 10.1016/j.gie.2007.05.028. Epub 2007 Jul 20. PMID: 17640635.
12. Sooklal S, Chahal P. Endoscopic Ultrasound. *Surg Clin North Am.* 2020 Dec;100(6):1133-1150. doi: 10.1016/j.suc.2020.07.003. Epub 2020 Aug 21. PMID: 33128884.
13. Mosquera-Klinger G, Carvajal-Gutiérrez JJ, Gómez-Venegas AA, Niño-Ramírez S, Cañadas-Garrido R. Endoscopic ultrasound: Current applications to approach gastrointestinal solid tumors. *Rev Colomb Gastroenterol.* 2020;35(4):506-518. doi: 10.22516/25007440.521.
14. Hewitt MJ, McPhail MJ, Possamai L, et al. EUS-guided FNA for diagnosis of solid pancreatic neoplasms: a meta-analysis. *Gastrointest Endosc.* 2012;75:319–31.
15. Yang Y, Li L, Qu C, et al. Endoscopic ultrasound-guided fine needle core biopsy for the diagnosis of pancreatic malignant lesions: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2016;6:22978.
16. Wang J, Zhao S, Chen Y, Jia R, Zhang X. Endoscopic Ultrasound-Guided Fine Needle Aspiration Versus Endoscopic Ultrasound-Guided Fine Needle Biopsy in Sampling Pancreatic Masses: A Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:e7452.
17. Li HM, Li W, Zhou QY, Fan B. Fine needle biopsy is superior to fine needle aspiration in endoscopic ultrasound guided sampling of pancreatic masses: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine.* 2018 Mar;97(13):e0207.
18. Giri S, Angadi S, Afzalpurkar S, Harindranath S, Varghese J, Sundaram S. Diagnostic performance and safety of endoscopic ultrasound-guided tissue acquisition of gallbladder lesions: A systematic review with meta-analysis. *Indian J Gastroenterol.* 2023 Aug;42(4):467-474. doi: 10.1007/s12664-023-01374-4. Epub 2023 Jun 6. PMID: 37280409.
19. Arruda do Espirito Santo P, Meine GC, Nau AL, Barbosa EC, Baraldo S, Lenz L, Maluf-Filho F. Endoscopic ultrasound-guided versus percutaneous liver biopsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Endoscopy.* 2025 Jan;57(1):41-48. doi: 10.1055/a-2368-4608. Epub 2024 Aug 28. PMID: 39197465.
20. Akay E, Atasoy D, Altinkaya E, Koç A, Ertan T, Karaman H, Caglar E. Endoscopic Ultrasound-Guided Fine Needle Aspiration Using a 22-G Needle for

- Hepatic Lesions: Single-Center Experience. *Clin Endosc.* 2021 May;54(3):404-412. doi: 10.5946/ce.2020.065. Epub 2020 Dec 9. PMID: 33291191; PMCID: PMC8182247.
21. Mizuide M, Ryozaawa S, Fujita A, Ogawa T, Katsuda H, Suzuki M, Noguchi T, Tanisaka Y. Complications of Endoscopic Ultrasound-Guided Fine Needle Aspiration: A Narrative Review. *Diagnostics (Basel)*. 2020 Nov 17;10(11):964. doi: 10.3390/diagnostics10110964. PMID: 33213103; PMCID: PMC7698484.
  22. Faulx A, Lightdale J et al. Guidelines for privileging, credentialing, and proctoring to perform GI endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy Volume 85, No. 2: 2017*
  23. Suzuki R, Takagi T, Sugimoto M et al. Endoscopic ultrasound guided fine needle aspiration for pancreatic cancer. *Fukushima J. Med. Sci.* 111 Vol. 64, No. 3, 2018
  24. Haba S, Yamao K, Bathia V et al. Diagnostic ability and factors affecting accuracy of endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration for pancreatic solid lesions: Japanese large single center experience. *J Gastroenterol.* Octubre 2012
  25. Constantinescu A, Pavel C, Plotogea O et al. Endoscopic Ultrasound-guided Tissue Acquisition of Pancreatic Malignancy: A Retrospective Study at a Tertiary Center. *Rom. J. Intern. Med.*, 2025, 0, 0,1-20
  26. Gomez M, Ruiz O, Lúquez A. Técnica híbrida (TH) versus estándar (TS) en la punción con aguja fina guiada por ecoendoscopia para lesiones sólidas del páncreas. *Rev Colomb Gastroenterol / 34 (4) 2019*
  27. Yang M J, Yim H, Hwang J Ch et al. Endoscopic ultrasound-guided sampling of solid pancreatic masses: 22-gauge aspiration versus 25-gauge biopsy needles. *BMC Gastroenterology (2015) 15:122*
  28. Ishigaki K, Nakai Y, Oyama H et al. Endoscopic Ultrasound-Guided Tissue Acquisition by 22-Gauge Franseen and Standard Needles for Solid Pancreatic Lesions. *Gut and Liver, Vol. 14, No. 6, November 2020, pp. 817-825*
  29. Puscasu C, Rimbasi M, Mateescu R et al. Advances in the Diagnosis of Pancreatic Cystic Lesions. *Diagnostics* 2022, 12, 1779. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12081779>
  30. Verloop C A, Goos J A C, Bruno M J et al. Diagnostic yield of endoscopic and EUS-guided biopsy techniques in subepithelial lesions of the upper GI tract: a systematic review. *Gastrointestinal Endoscopy Volume 99, No. 6: 2024*

31. Santo P, Coehlo G, Nau A et al. Endoscopic ultrasound-guided versus percutaneous liver biopsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Endoscopy* 2025; 57: 41–48
32. Pan Y, Ran T, Zhang X et al. Adequacy of EUS–guided fine-needle aspiration and fine-needle biopsy for next-generation sequencing in pancreatic malignancies: A systematic review and meta-analysis. [www.eusjournal.com](http://www.eusjournal.com) Volume 13 Issue 6 2024
33. Berry W, Lundy J, Croagh D et al. Reviewing the Utility of EUS FNA to Advance Precision Medicine in Pancreatic Cancer. *Cancers* 2018, 10, 35; doi:10.3390/cancers10020035
34. Tanaka H, Matsusaki S. The Utility of Endoscopic-Ultrasonography-Guided Tissue Acquisition for Solid Pancreatic Lesions. *Diagnostics* 2022, 12, 753. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12030753>
35. Qin X, Ran T, Chen Y et al. Artificial Intelligence in Endoscopic Ultrasonography-Guided Fine-Needle Aspiration/Biopsy (EUS-FNA/B) for Solid Pancreatic Lesions: Opportunities and Challenges. *Diagnostics* 2023, 13, 3054.