

NOMBRE DEL TRABAJO

**3. Alcantara y Ruiz-Tesis-levant-observ\_  
corr2[3262].docx**

AUTOR

**RENDIMIENTO DE LA ELASTOGRAFÍA RE  
NDIMIENTO DE LA ELASTOGRAFÍA 2D S  
HEAR WAVE (2D-S**

RECUENTO DE PALABRAS

**5054 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**27565 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**23 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**128.5KB**

FECHA DE ENTREGA

**Mar 29, 2023 6:57 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Mar 29, 2023 6:58 AM GMT-5****● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**RENDIMIENTO DE LA ELASTOGRAFÍA 2D SHEAR WAVE (2D-SWE) PARA EL DIAGNÓSTICO DE FIBROSIS HEPÁTICA EN ADULTOS CANDIDATOS A CIRUGÍA BARIÁTRICA**

**7 TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
MÉDICO CIRUJANO**

**PRESENTADO POR  
ANA LUCÍA ALCÁNTARA DÍAZ  
JAIME FERNANDO RUIZ FERNANDEZ**

**2 ASESOR**

**DR. JORGE SOSA FLORES**

**CHICLAYO, PERÚ**

**2022**

## **JURADO**

**Presidente: Dr. Alexis Ormeño Julca**

**Miembro: Dr. Juan Alberto Leguía Cerna**

**Miembro: Dr. Herry Lloclla Gonzales**

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres y familiares, por todo su apoyo y amor incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por ser nuestra fortaleza espiritual.

A nuestros padres y hermanos por el apoyo constante.

Al Dr. Carlos Toro Huamanchumo y Dr. Gustavo Salinas Sedo, por la oportunidad

y el apoyo constante en la realización del presente estudio.

## ÍNDICE

RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
INTRODUCCIÓN	1
I. MATERIALES Y MÉTODOS	3
II. RESULTADOS	6
III. DISCUSIÓN	8
IV. CONCLUSIONES	11
V. RECOMENDACIONES	12
FUENTES DE INFORMACIÓN	13

## RESUMEN

**Introducción:** Entre los nuevos métodos de diagnóstico para la fibrosis hepática se encuentra 2D-SWE; pero, no existe un consenso sobre los mejores puntos de corte para los grados de fibrosis. **Objetivo:** Evaluar el rendimiento de la 2D-SWE para el diagnóstico de fibrosis hepática en adultos candidatos a cirugía bariátrica. **Materiales y métodos:** Estudio transversal en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. La fibrosis hepática fue comprobada por biopsia. Se construyeron curvas ROC para 2D-SWE,  $F \geq 2$  y  $F \geq 3$ , con su respectiva área bajo la curva (AUC). Para obtener el mejor punto de corte para cada escenario se utilizó el índice de Youden. Los IC95 % para cada punto de corte se estimaron mediante bootstrap con 1000 repeticiones. **Resultados:** Analizamos a 227 pacientes. La edad media fue de  $37,8 \pm 11,1$  años y el 65,2 % eran mujeres. El AUC para fibrosis significativa y avanzada fue de 0,54 (IC del 95 %: 0,47 - 0,62) y 0,73 (IC del 95 %: 0,60 - 0,87), respectivamente. Para la fibrosis avanzada, se encontró un AUC más alto entre las mujeres (AUC: 0,82; IC del 95 %: 0,59 - 1,00) y entre los pacientes con obesidad mórbida (AUC: 0,78; IC del 95 %: 0,61 - 0,99). Los puntos de corte de 2D-SWE para fibrosis avanzada en toda la muestra, solo mujeres y solo adultos con obesidad mórbida fueron 5,14 (IC 95 %: 1,76 - 8,52), 7,55 (IC 95 %: 4,33 - 10,77) y 10,44 (IC95 %: 5,11 - 15,77), respectivamente. **Conclusiones:** 2D-SWE es una herramienta prometedora para el diagnóstico de fibrosis hepática avanzada en la población femenina y en adultos con obesidad mórbida.

**Palabras claves:** Liver; Fibrosis; Elasticity Imaging Techniques; Bariatric Surgery (Fuente: MeSH).

## ABSTRACT

**Background:** Among the new approaches being used to diagnose liver fibrosis is 2D-SWE,<sup>17</sup> however, there is no consensus on the best cut-off points for each degree of fibrosis and more evidence is needed regarding its performance in the Latino population. **Aim:** Assess the diagnostic performance of 2D-SWE for liver fibrosis<sup>3</sup> in adults with obesity who underwent bariatric surgery. **Materials and Methods:** We conducted a cross-sectional study in patients who underwent bariatric surgery between 2020-2021. LSM<sup>15</sup> was reported as the mean of valid measurements in kPa made with the 2D-SWE. The outcome was the biopsy-proven liver fibrosis. ROC curves were constructed for 2D-SWE,  $F \geq 2$  and  $F \geq 3$ , with their respective AUC. To obtain the best cut-off point for each scenario, we used the Youden index. The 95%CI for each cut-off point were estimated by bootstrap with 1000 replications. **Results:** We analyzed data from 227 patients. The mean age was  $37.8 \pm 11.1$  years and 65.2% were women. Overall, the AUC for significant and advanced fibrosis was 0.54 (95%CI: 0.47 - 0.62) and 0.73 (95%CI: 0.60 - 0.87), respectively. For advanced fibrosis, higher AUC were found among women (AUC: 0.82; 95%CI: 0.59 - 1.00) and among patients with morbid obesity (AUC: 0.78; 95%CI: 0.61 - 0.99).<sup>9</sup> The cut-off points of 2D-SWE for advanced fibrosis in all the sample, only women and only adults with morbid obesity were 5.14 (95%CI: 1.76 - 8.52), 7.55 (95%CI: 4.33 - 10.77) and 10.44 (95%CI: 5.11 - 15.77), respectively. **Conclusion:** 2D-SWE is a promising tool for diagnosing advanced liver fibrosis in candidates for bariatric surgery, mainly in the female population and in adults with morbid obesity.<sup>18</sup>

**Keywords:** Liver; Fibrosis; Elasticity Imaging Techniques; Bariatric Surgery  
(Source: MeSH).

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial en su origen, cuya prevalencia en adultos, adolescentes y niños sigue aumentando (1). Tan solo en el 2016, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 650 millones de personas en el mundo tenían obesidad (2). Además, es considerada el segundo factor de riesgo prevenible más común de muerte en general, después del tabaquismo (3), y se define como la acumulación excesiva de grasa en el tejido adiposo de todo el cuerpo (4), asociada a múltiples complicaciones tales como diabetes mellitus (DM), hipertensión, enfermedades cardiovasculares y enfermedad del hígado graso no alcohólico (5).

La enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD, por sus siglas en inglés) se está convirtiendo en un problema de salud de rápido crecimiento, al igual que la esteatohepatitis no alcohólica, (NASH, en sus siglas en inglés) (6,7). Diversos estudios muestran a la fibrosis como principal determinante de la mortalidad en NASH, resaltando su relevancia clínica (8–10). La fibrosis hepática resulta del acúmulo excesivo de tejido conectivo en el parénquima hepático, lo que se asocia a una disminución de la función hepática. De igual modo, el acúmulo de grasa en las células hepáticas también interfiere en el funcionamiento normal del órgano, e incluso la esteatosis aislada, sin ningún otro motivo, puede llevar al desarrollo de fibrosis hepática (11), la cual, en estadios avanzados, se asocia a un mayor riesgo de mortalidad global y hepática (12).

Actualmente, la cirugía bariátrica/metabólica es considerada un tratamiento eficaz para la obesidad mórbida, asociándose a una pérdida de peso considerable y potencialmente sostenida, asociándose con una la mejora de las enfermedades relacionadas con la obesidad y conduciendo a una disminución potencial de la inflamación hepática, la acumulación de grasa y la fibrosis (13). En los pacientes candidatos a cirugía bariátrica y con obesidad en general, el estándar de oro para la evaluación y cuantificación de la fibrosis hepática es la biopsia hepática. Sin embargo, este método es invasivo, de alto costo, con errores inter e intra observador que provocan inexactitudes en la estadificación, y a menudo está asociado a complicaciones (6,14–25). Actualmente existen diferentes enfoques

alternativos no invasivos para evaluar la fibrosis hepática (26), entre los cuales se encuentran las técnicas de elastografía, las cuales han demostrado diagnosticar con precisión la fibrosis en pacientes con obesidad; no obstante, muchas veces varía su precisión y disponibilidad por el alto costo de algunas (23). Entre las distintas técnicas de elastografía, las más usadas son la elastografía transitoria (TE) , la elastografía 2D shear wave basada en ultrasonido (2D- SWE, en sus siglas en inglés) y la elastografía por resonancia magnética (MRE) (27).

La 2D-SWE es una técnica que cuantifica la rigidez del tejido hepático en tiempo real bajo la guía de imágenes en modo B de muy alta frecuencia (26,28). Los estudios de Jamialahmadi et al (28) y el metaanálisis de Fu et al (29) , revelaron que la 2D-SWE tuvo una buena precisión y una alta tasa de éxito en pacientes con obesidad y obesidad severa que tenían un alto riesgo de desarrollar fibrosis hepática. Sin embargo, hasta el momento no existe un consenso de los mejores puntos de corte de las diferentes técnicas elastográficas para cada grado de fibrosis, principalmente debido a que en la literatura se reporta que existen grandes diferencias entre las poblaciones estudiadas (11).

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo del estudio fue evaluar el rendimiento de la 2D-SWE para el diagnóstico de fibrosis hepática en adultos candidatos a cirugía bariátrica.

## I. MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio y contexto

Estudio transversal de prueba diagnóstica a partir de los datos de la Clínica Avendaño ubicada en Lima – Perú, en el periodo 2020-2021. La Clínica Avendaño es un centro de cirugía bariátrica que se ubica en Lima, Perú con un récord de 2200 cirugías bariátricas aproximadamente, y una tasa muy baja de complicaciones y reintervenciones, inferiores al 6%.

### Población de estudio y procedimientos

La población estuvo conformada por adultos candidatos a una cirugía bariátrica, con índice de masa corporal (IMC) mayor o igual ( $\geq$ ) a 30 kg/m<sup>2</sup>. Para el estudio, se incluyeron a los pacientes de 18 a 59 años, que contaban con datos clínicos, laboratoriales, con mediciones de hígado mediante la 2D-SWE previo a una cirugía bariátrica y con biopsia hepática.

La medición de la rigidez hepática (LSM, en sus siglas en inglés) se reportó como la media (M) de mediciones válidas en kilopascales (kPa) realizada con la 2D-SWE, utilizando el sistema de ultrasonido Philips EPIQ 7. La toma de biopsia de hígado se realizó en forma de cuña en el borde hepático derecho principalmente antes de iniciar la cirugía bariátrica. Para definir el diagnóstico de fibrosis hepática se utilizó el score SAF de Bedosa y el algoritmo FLIP para la clasificación de NASH. Además, todos los participantes tuvieron un período de ayuno de 8 horas como mínimo, para las pruebas de laboratorio, de acuerdo con los protocolos establecidos por la clínica. Las mediciones antropométricas fueron realizadas por el personal debidamente capacitado de acuerdo con los protocolos de la OMS (30). Los datos de las historias clínicas fueron recopilados en un archivo de Microsoft Excel 2020, manteniendo la confidencialidad de la información de los pacientes.

## **Variable dependiente: Fibrosis hepática**

Fibrosis hepática se diagnosticó mediante la biopsia hepática y se subdividió según la localización de la lesión en la muestra hepática. Los resultados de fibrosis hepática se reportaron como F0 (ninguno), F1 (1a o 1b fibrosis en zona perisinusoidal o fibrosis portal 1c), F2 (fibrosis perisinusoidal y periportal sin puente), F3 (fibrosis puente), F4 (cirrosis) (31,32). Para fines del estudio se estratificó en grado de fibrosis no avanzada ( $F < 2$ ) y grado de fibrosis avanzada ( $F \geq 2$ ) para el diagnóstico de 2D-SWE, se estratificó como fibrosis hepática significativa ( $F \geq 2$ ) y avanzada ( $F \geq 3$ ) (28).

## **Variables independientes**

Se incluyeron en el análisis las siguientes variables independientes: (1) datos sociodemográficos: edad (años), sexo (Masculino, Femenino); (2) antecedentes patológicos: hipertensión arterial (Sí, No), diabetes mellitus (Sí, No), resistencia a la insulina (Sí, No), obesidad mórbida (Sí, No); (3) medidas antropométricas: IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ); (4) signos vitales: presión sistólica (mmHg), presión diastólica (mmHg); (5) variables laboratoriales: glucosa en ayunas (mg/dL), insulina, HDL-c (mg/dL), TGO (U/L), TGP (U/L); (6) índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR); (7) las medidas de la elastografía 2D-SWE, mediante la media (M) de mediciones válidas en kilopascales (kPa).

## **Análisis estadístico**

1 En el análisis descriptivo univariado, las variables categóricas fueron presentadas como frecuencias absolutas y relativas. Las variables cuantitativas (pej. 2D-SWE), con la medida de tendencia central y de dispersión que corresponda, previa evaluación de su normalidad. Para el análisis bivariable, cruzamos las variables independientes con el grado de fibrosis ( $F < 2$  y  $F \geq 2$ ). Para identificar diferencias significativas con ambas variables, usamos la prueba de T de Student si la variable independiente era numérica y tenía distribución normal; caso contrario, usamos la U de Mann Whitney. En el caso de las covariables categóricas, usamos chi cuadrado. Construimos curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) para 2D-

SWE y fibrosis significativa ( $F \geq 2$ ) y avanzada ( $F \geq 3$ ), con su respectiva área bajo la curva (AUC), realizamos una estratificación según sexo y según el tipo de obesidad (mórbida y no mórbida). Para la obtención del mejor punto de corte para cada escenario empleamos el índice de Youden. Los intervalos de confianza al 95% para cada punto de corte se estimaron mediante bootstrap con 1000 replicaciones. Posteriormente, calculamos los parámetros de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), likelihood ratio positivo (LR+) y likelihood ratio negativo (LR-). El análisis estadístico se realizó con el paquete Stata v17.0 (StataCorp, College Station, TX, USA).

### Consideraciones éticas

Este estudio transversal prospectivo se ejecutó previa aprobación del Comité de Ética de la Universidad San Martín de Porres (#548-2020-CIEI-FMH-USMP). En la recolección de la base de datos a partir de las historias clínicas resguardamos la confidencialidad de los pacientes en todo momento, y no usamos identificadores biológicos. Asimismo, los datos clínicos y laboratoriales utilizados para este estudio se recopilaron como parte del protocolo, para lo cual los pacientes firmaron un consentimiento informado previa intervención quirúrgica. Este estudio es considerado una investigación epidemiológica.

## II. RESULTADOS

En total, se analizaron las historias clínicas de 227 pacientes de ambos sexos. La edad promedio fue de  $37,8 \pm 11,1$  años y la mediana de IMC fue de  $36,8$  [34,0 – 41,4]  $\text{kg/m}^2$ . Además, un total de 148 (65,2%) eran mujeres, 210 (92,5%) presentaban resistencia a la insulina y 71 (31,3%) presentaban obesidad mórbida. Según los grados de fibrosis, 126 (55,5%) presentaba F1, 83 (36,6%) F2, 17 (7,5%) F3 y 1 (0,4%) presentaba F4 (cirrosis). En la **Tabla 1** se muestran las características generales de la población de estudio y según la presencia de fibrosis hepática.

**Tabla 1.** Características epidemiológicas y laboratoriales según la presencia de fibrosis en los pacientes sometidos a cirugía bariátrica (n=227).

Características	n (%)	Fibrosis < 2 (n=126)	Fibrosis $\geq$ 2 (n=101)	p
12 Edad (años)	$37,8 \pm 11,1$	$38,6 \pm 10,8$	$36,9 \pm 11,5$	0,241*
Sexo				0,604†
Masculino	79 (34,8)	42 (53,2)	37 (46,8)	
Femenino	148 (65,2)	84 (56,8)	64 (43,2)	
Hipertensión arterial				0,192†
Sí	60 (26,4)	29 (58,1)	31 (51,7)	
No	167 (73,6)	97 (58,1)	70 (41,9)	
Diabetes Mellitus				0,098†
Sí	25 (11,0)	10 (40,0)	15 (60,0)	
No	202 (89,0)	116 (57,4)	86 (42,6)	
Resistencia a la insulina				0,071†
Sí	210 (92,5)	113 (53,8)	97 (46,2)	
No	17 (7,5)	13 (76,5)	4 (23,5)	
Obesidad mórbida				0,001†
Sí	71 (31,3)	28 (39,4)	43 (60,6)	
No	156 (68,7)	98 (62,8)	58 (37,2)	
5 Índice de masa corporal ( $\text{kg/m}^2$ )	$36,8$ [34,0-41,4]	$36,1$ [33,5 – 39,7]	$39,0$ [34,9 – 43,8]	0,001‡
Presión arterial sistólica (mmHg)	$120 \pm 13,8$	$119,8 \pm 13,0$	$122,2 \pm 14,7$	0,188*
Presión arterial diastólica (mmHg)	$77 \pm 10,7$	$77,1 \pm 9,9$	$78,1 \pm 11,5$	0,460*
8 Glucosa en ayunas (mg/dL)	96 [90-103]	95,5 [89 - 102]	90 [97 - 104]	0,215‡
Insulina (U/mL)	$30,5 \pm 15,5$	$27,3 \pm 14,8$	$34,4 \pm 15,4$	0,001*
Colesterol total (mg/dL)	$201 \pm 42,5$	$200,1 \pm 43,1$	$202,1 \pm 41,9$	0,728*
HDL-c (mg/dL)	$45,1 \pm 11,7$	$47,7 \pm 12,8$	$41,9 \pm 9,3$	0,001*
Triglicéridos (mg/dL)	156 [110-207]	142 [99 - 178]	176 [128 - 242]	0,001‡
TGO (U/L)	28 [20-42]	24 [18 - 34]	33 [23 - 50]	0,001‡
TGP (U/L)	39 [25-73]	34 [21 - 64]	51 [30 - 83]	0,001‡
HOMA-IR	6,7 [4,5-9,9]	6,1 [3,6 – 8,7]	7,7 [5,7 – 11,7]	0,001‡
2DSWE (kPa)	5 [4,2-6,0]	4,8 [4,2 – 6,6]	5,2 [4,2 – 6,6]	0,278‡

HDL-c: colesterol ...

Media  $\pm$  desviación estándar

Mediana [P25 - P75]

\* Prueba de T- student para muestras independiente

† Prueba de Chi cuadrado

‡ Prueba de U de Mann Whitney

En la **tabla 2 y tabla 3** se presentan los valores AUC y los puntos de corte para 2D-SWE; además, de la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, LR+, LR-, según fibrosis significativa ( $F \leq 2$ ) y avanzada ( $F \geq 3$ ).

En la fibrosis significativa, para toda la muestra, se obtuvo un AUC de 0.54 (IC95%: 0.47 – 0.62), con valores similares para ambos sexos y tipos de obesidad. En la fibrosis avanzada, se evidenció un AUC de 0.73 (IC95%: 0.60 – 0.87) en toda la muestra. Además, se reportó un AUC mayor en las mujeres (AUC: 0.82; IC95%: 0.59 – 1.00) y en los pacientes con obesidad mórbida (AUC: 0.78; IC95%: 0.61 – 0.99).

**Tabla 2.** Rendimiento diagnóstico de 2D-SWE en fibrosis significativa ( $F \geq 2$ ), estratificado según sexo y tipo de obesidad.

Características	AUC (95% CI)	Cutoff (95% CI) †	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR +	LR -	
<b>Toda la muestra</b>	0.54 (0.47 - 0.62)	4.61 (2.02 - 7.19)	67.30	44.40	49.30	62.90	1.21	0.74	
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	0.53 (0.40 - 0.67)	5.11 (2.20 - 8.02)	54.10	66.70	58.80	62.20	1.43	0.61
	<b>Femenino</b>	0.55 (0.46 - 0.64)	4.61 (1.13 - 8.08)	68.80	44.00	48.40	64.90	1.23	0.71
<b>Tipo de obesidad</b>	<b>No</b>	0.52 (0.43 - 0.62)	5.08 (3.43 - 6.72)	55.20	58.20	43.80	68.70	1.32	0.77
	<b>Mórbida</b>	0.56 (0.42 - 0.70)	3.97 (-0.10 - 8.03)	88.40	35.70	67.90	66.70	1.37	0.33

† Estimación de intervalos de confianza mediante bootstrap con 1000 repeticiones.  
 2D-SWE: elastografía de two-dimensional shear wave, AUC: area bajo la curva, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR +: likelihood ratio (+), LR -: Likelihood ratio (-)

**Tabla 3.** Rendimiento diagnóstico de 2D-SWE en fibrosis avanzada ( $F \geq 3$ ), estratificado según sexo y tipo de obesidad.

Características	AUC (95% CI)	Cutoff (95% CI) †	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR +	LR -	
<b>Toda la muestra</b>	0.73 (0.60 - 0.87)	5.14 (1.76 - 8.52)	88.90	57.90	15.40	98.40	2.11	0.19	
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	0.68 (0.51 - 0.84)	5.11 (4.23 - 5.99)	90.00	63.80	26.50	97.80	2.48	0.16
	<b>Femenino</b>	0.82 (0.59 - 1.00)	7.55 (4.33 - 10.77)	87.50	86.40	26.90	99.20	6.45	0.14
<b>Tipo de obesidad</b>	<b>No</b>	0.67 (0.44 - 0.90)	5.20 (4.03 - 6.36)	85.70	60.40	9.20	98.90	2.16	0.24
	<b>Mórbida</b>	0.78 (0.61 - 0.99)	10.44 (5.11 - 15.77)	63.60	88.30	50.00	93.00	5.45	0.41

† Estimación de intervalos de confianza mediante bootstrap con 1000 repeticiones.  
 2D-SWE: elastografía de two-dimensional shear wave, AUC: area bajo la curva, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR +: likelihood ratio (+), LR -: Likelihood ratio (-)

### III. DISCUSIÓN

La elastografía 2D-SW resultó útil para evaluar fibrosis avanzada ( $F \geq 3$ ), con un punto de corte de 5,14 kPa, con una sensibilidad 88,9 % y VPN de 98,4 %. Para el sexo femenino que presenta fibrosis avanzada, el punto de corte fue de 7.55 kPa, con una sensibilidad y especificidad de 87,5 % y 86,4 %, respectivamente; y VPN del 99, 2 %. Asimismo, en los pacientes con obesidad mórbida el punto de corte es de 10.44 kPa, con una especificidad de 88.3% y VPN del 93 %.

La 2D-SWE ha demostrado ser superior a otras técnicas de elastografía; así como nuestro estudio, se ha evidencia que el rendimiento diagnóstico de 2D-SWE fue mejor para fibrosis avanzada que para fibrosis significativa, con un AUC de 0.73 (0,60 – 0.87) y 0,54 (0.47 – 0.62), respectivamente. El estudio de Furlán et al. presentó resultados similares a nuestro estudio, encontraron una mayor precisión diagnóstica para 2D-SWE para el diagnóstico de fibrosis avanzada con un valor de AUC de 0.89, y con respecto al diagnóstico de fibrosis significativa, se evidenció que no existía diferencia significativa con AUC de 0,80(27). Mientras que en otros estudios mostraron que, si servía para el diagnóstico de fibrosis significativa, con AUC de 0.72 (0,56 – 0,89) (26).

Hasta el momento, el estudio de Jamialahmadi et al. es uno de los pocos estudios que han evaluado rendimiento diagnóstico de la 2D-SWE en pacientes con obesidad mórbida candidatos a una cirugía bariátrica, y encontraron puntos de corte de 6.6 y 6.75 kPa para fibrosis significativa y avanzada, respectivamente (26). Sin embargo, en nuestros puntos de corte que establecimos para fibrosis significativa en pacientes con obesidad mórbida fue de 3.97 kPa y para fibrosis avanzada fue de 10,44 kPa, con una sensibilidad de 65,60 % y especificidad de 88,30 %.

También, evidenciamos que la elastografía 2D-SW tiene un LR + alto y LR – bajo para el sexo femenino y para el grupo de pacientes con obesidad mórbida, lo que sugiere que la 2D-SWE puede funcionar mejor para el diagnóstico de fibrosis hepática avanzada; el cual es similar al metaanálisis de Jiang et al. (33).

Las ventajas de la 2D-SWE nos permite hacer una evaluación mediante el ultrasonido y a la vez poder medir la rigidez hepática para evaluar la fibrosis significativa y avanzada. El punto de corte para fibrosis hepática significativa y avanzada tienden a ser bajos, en comparación con otros estudios (26); algunos autores sugieren que la disminución de estos valores puede atribuirse al tejido adiposo grueso, que interfiere con las ondas del ultrasonido de la 2D-SWE; sin embargo, estos estudios demuestran que la 2D-SWE tiene buen rendimiento diagnóstico para evaluar fibrosis hepática en pacientes con obesidad mórbida (26,32). Asimismo, el metaanálisis realizado por Fu et al. reportan que los puntos de corte de la 2D-SWE en la evaluación de fibrosis hepática, depende de varios factores (pej: número de mediciones, estadios de fibrosis, sobrepeso u obesidad, entre otras complicaciones), lo cuales influyen en el rendimiento de la evaluación de la rigidez hepática (29).

Si bien existen muchos tipos de elastografía para evaluar la fibrosis hepática en pacientes con obesidad, se han observado tasas elevadas de fracaso en este tipo de población. La 2D-SWE es una herramienta elastográfica nueva ha demostrado ser una alternativa para la detección temprana de fibrosis hepática en pacientes con obesidad y obesidad mórbida (32,33). Si bien aún existe variabilidad en los puntos de corte en pacientes con obesidad candidatos a cirugía bariátrica (26); sin embargo, recalamos que nuestro estudio es el primero en evaluar la 2D-SWE en la población peruana de pacientes con obesidad y obesidad mórbida candidatos a cirugía bariátrica. La 2D-SWE es útil en la práctica clínica, ya que puede realizarse como parte de la ecografía de rutina para diagnosticar a tiempo a los pacientes con obesidad candidatos a cirugía bariátrica que tengan un grado de fibrosis hepática avanzada. La 2D-SWE es una técnica económica con una amplia disponibilidad, la cual podría utilizarse en las áreas con recursos de atención médica insuficientes. Se necesitan estudios a gran escala multicéntricos para explorar otros factores de confusión (p. ej.: síndrome metabólico, perímetro de cintura) (39) y evaluar la fibrosis hepática según las etiologías para optimizar los diferentes puntos de corte (34).

El presente estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, el estudio no representa a la demografía del Perú porque la información obtenida es de un centro de salud bariátrico privado; no obstante, nuestros resultados son compatibles con los reportados en la literatura previa y da un panorama de lo que podría ser la realidad en la población peruana con obesidad. En segundo lugar, usamos la información recopilada de las historias clínicas físicas y electrónicas, las cuales pueden haber tenido errores en su llenado sin embargo, llevamos a cabo una evaluación rigurosa de la calidad de los datos para reducir la posibilidad de sesgo de información.

El presente estudio presenta fortalezas. Hasta donde sabemos, este es el primer estudio peruano que evalúa el rendimiento diagnóstico de la 2D-SWE en pacientes adultos candidatos a cirugía bariátrica. Además, hemos realizado una estratificación para tener puntos de corte en pacientes con obesidad mórida y según el sexo del paciente. A diferencia de otros estudios, todos los pacientes incluidos en el presente estudio contaban con resultados de fibrosis mediante una biopsia hepática (estándar de oro).

Finalmente, recomendamos realizar estudios a gran escala multicéntricos para explorar otros factores asociados a la obesidad (ejemplo: síndrome metabólico, perímetro de cintura) y evaluar la fibrosis hepática según las etiologías para estandarizar los puntos de corte.

#### **IV. CONCLUSIONES**

La elastografía 2D-SW podría ser una herramienta prometedora para diagnosticar fibrosis hepática avanzada en candidatos a cirugía bariátrica, especialmente en población femenina y en aquellos con obesidad mórbida.

No obstante, no se encontró un buen rendimiento diagnóstico de la elastografía 2D-SW para fibrosis hepática significativa, no encontrándose diferencia significativa con respecto al AUC

## **V. RECOMENDACIONES**

Durante el 2018, la ENDES reportó que el 22,7 % de la población padecían obesidad en el Perú. Además, se ha reportado que los pacientes con obesidad tienen alto riesgo para desarrollar fibrosis hepática; por tal motivo es importante impulsar el desarrollo de investigaciones de nuevos métodos no invasivos para la detección temprana de la misma.

De la misma forma es importante fomentar el uso de técnicas diagnósticas no invasivas como la 2D-SWE, la cual es una opción más accesible y económica para los pacientes con obesidad.

La 2D- SWE ha demostrado ser valiosa para la estadificación de fibrosis, reduciendo la necesidad de biopsias hepáticas, las cuales son más costosas y potencialmente dolorosas en algunos pacientes.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. Rev Med Clin Condes. 1 de marzo de 2012;23(2):124-8.
2. Zatońska K, Psikus P, Basiak-Rasała A, Stępnicka Z, Gawel-Dąbrowska D, Wołyniec M, et al. Obesity and Chosen Non-Communicable Diseases in PURE Poland Cohort Study. Int J Environ Res Public Health. 8 de marzo de 2021;18(5):2701.
3. Holly JMP, Biernacka K, Perks CM. Systemic Metabolism, Its Regulators, and Cancer: Past Mistakes and Future Potential. Front Endocrinol (Lausanne). 12 de febrero de 2019;10:65.
4. Kyle TK, Dhurandhar EJ, Allison DB. Regarding Obesity as a Disease: Evolving Policies and Their Implications. Endocrinol Metab Clin North Am. septiembre de 2016;45(3):511-20.
5. Hashem A, Khalouf A, Acosta A. Management of Obesity and Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Literature Review. Semin Liver Dis. noviembre de 2021;41(4):435-47.
6. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Charlton M, Cusi K, Rinella M, et al. The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: Practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. Hepatology. 2018;67(1):328-57.
7. Liu A, Galoosian A, Kaswala D, Li AA, Gadiparthi C, Cholankeril G, et al. Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Epidemiology, Liver Transplantation Trends and Outcomes, and Risk of Recurrent Disease in the Graft. J Clin Transl Hepatol. 28 de diciembre de 2018;6(4):420-4.
8. Diehl AM, Day C. Cause, Pathogenesis, and Treatment of Nonalcoholic Steatohepatitis. N Engl J Med. 23 de noviembre de 2017;377(21):2063-72.
9. Angulo P, Kleiner DE, Dam-Larsen S, Adams LA, Bjornsson ES, Charatcharoenwitthaya P, et al. Liver Fibrosis, but no Other Histologic Features, Associates with Long-term Outcomes of Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. Gastroenterology. agosto de 2015;149(2):389-397.e10.
10. Fibrosis Severity as a Determinant of Cause-Specific Mortality in Patients With Advanced Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Multi-National Cohort Study - Gastroenterology [Internet]. [citado 10 de abril de 2022]. Disponible en:

[https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085\(18\)34484-6/fulltext?referrer=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F](https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085(18)34484-6/fulltext?referrer=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F)

11. Efectividad diagnóstica y seguridad de la elastografía en el estudio de la fibrosis hepática en enfermedad hepática crónica. :74.
12. Dulai PS, Singh S, Patel J, Soni M, Prokop LJ, Younossi Z, et al. Increased risk of mortality by fibrosis stage in non-alcoholic fatty liver disease: Systematic Review and Meta-analysis. *Hepatology*. mayo de 2017;65(5):1557-65.
13. Głuszyńska P, Lemancewicz D, Dziecioł JB, Razak Hady H. Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) and Bariatric/Metabolic Surgery as Its Treatment Option: A Review. *J Clin Med*. 7 de diciembre de 2021;10(24):5721.
14. Cobbina E, Akhlaghi F. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) - pathogenesis, classification, and effect on drug metabolizing enzymes and transporters. *Drug Metab Rev*. mayo de 2017;49(2):197-211.
15. Takahashi Y, Fukusato T. Histopathology of nonalcoholic fatty liver disease/nonalcoholic steatohepatitis. *World J Gastroenterol*. 14 de noviembre de 2014;20(42):15539-48.
16. Cassinotto C, Boursier J, de Lédinghen V, Lebigot J, Lapuyade B, Cales P, et al. Liver stiffness in nonalcoholic fatty liver disease: A comparison of supersonic shear imaging, FibroScan, and ARFI with liver biopsy. *Hepatology*. 2016;63(6):1817-27.
17. Friedrich-Rust M, Nierhoff J, Lupsor M, Sporea I, Fierbinteanu-Braticевичi C, Strobel D, et al. Performance of Acoustic Radiation Force Impulse imaging for the staging of liver fibrosis: a pooled meta-analysis. *Journal of Viral Hepatitis*. 2012;19(2):e212-9.
18. Garg H, Aggarwal S, Shalimar, Yadav R, Gupta SD, Agarwal L, et al. Utility of transient elastography (fibroscan) and impact of bariatric surgery on nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) in morbidly obese patients. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 1 de enero de 2018;14(1):81-91.
19. Guzmán-Aroca F, Frutos-Bernal MD, Bas A, Luján-Mompeán JA, Reus M, de Dios Berná-Serna J, et al. Detection of non-alcoholic steatohepatitis in patients with morbid obesity before bariatric surgery: preliminary evaluation with acoustic radiation force impulse imaging. *Eur Radiol*. 1 de noviembre de 2012;22(11):2525-32.

20. Herrmann E, de Lédinghen V, Cassinotto C, Chu WC -W., Leung VY -F., Ferraioli G, et al. Assessment of biopsy-proven liver fibrosis by two-dimensional shear wave elastography: An individual patient data-based meta-analysis. *Hepatology*. enero de 2018;67(1):260-72.
21. Imajo K, Kessoku T, Honda Y, Tomeno W, Ogawa Y, Mawatari H, et al. Magnetic Resonance Imaging More Accurately Classifies Steatosis and Fibrosis in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease Than Transient Elastography. *Gastroenterology*. 1 de marzo de 2016;150(3):626-637.e7.
22. Kucharczyk M, Solari J, Tarzian C, Galdame O, Bandi JC, Gadano A, et al. Elastometría transicional: Medición no invasiva de la fibrosis hepática. Reporte de 1.000 casos en Argentina. :9.
23. Park CC, Nguyen P, Hernandez C, Bettencourt R, Ramirez K, Fortney L, et al. Magnetic Resonance Elastography vs Transient Elastography in Detection of Fibrosis and Noninvasive Measurement of Steatosis in Patients with Biopsy-proven Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Gastroenterology*. febrero de 2017;152(3):598-607.e2.
24. Singh S, Muir AJ, Dieterich DT, Falck-Ytter YT. American Gastroenterological Association Institute Technical Review on the Role of Elastography in Chronic Liver Diseases. *Gastroenterology*. 1 de mayo de 2017;152(6):1544-77.
25. Castera L, Friedrich-Rust M, Loomba R. Noninvasive Assessment of Liver Disease in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Gastroenterology*. abril de 2019;156(5):1264-1281.e4.
26. Jamialahmadi T, Jangjoo A, Rezvani R, Goshayeshi L, Tasbandi A, Nooghabi MJ, et al. Hepatic Function and Fibrosis Assessment Via 2D-Shear Wave Elastography and Related Biochemical Markers Pre- and Post-Gastric Bypass Surgery. *OBES SURG*. 1 de junio de 2020;30(6):2251-8.
27. Furlan A, Tublin ME, Yu L, Chopra KB, Lippello A, Behari J. Comparison of 2D Shear Wave Elastography, Transient Elastography, and MR Elastography for the Diagnosis of Fibrosis in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *American Journal of Roentgenology*. enero de 2020;214(1):W20-6.
28. Jamialahmadi T, Nematy M, Jangjoo A, Goshayeshi L, Rezvani R, Ghaffarzagdegan K, et al. Measurement of Liver Stiffness with 2D-Shear Wave Elastography (2D-SWE) in Bariatric Surgery Candidates Reveals Acceptable

Diagnostic Yield Compared to Liver Biopsy. OBES SURG. 1 de agosto de 2019;29(8):2585-92.

29. Fu J, Wu B, Wu H, Lin F, Deng W. Accuracy of real-time shear wave elastography in staging hepatic fibrosis: a meta-analysis. BMC Med Imaging. 11 de febrero de 2020;20:16.
30. Use WEC on PS: the, Interpretation of Anthropometry (1993 : Geneva S, Organization WH. El estado físico : uso e interpretación de la antropometría : informe de un comité de expertos de la OMS. Organización Mundial de la Salud; 1995. p. 521 p. (OMS, serie de informes técnicos ; 854).
31. Bedossa P, Poitou C, Veyrie N, Bouillot JL, Basdevant A, Paradis V, et al. Histopathological algorithm and scoring system for evaluation of liver lesions in morbidly obese patients. Hepatology. 2012;56(5):1751-9.
32. Kleiner DE, Brunt EM, Van Natta M, Behling C, Contos MJ, Cummings OW, et al. Design and validation of a histological scoring system for nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology. 2005;41(6):1313-21.

## ● 9% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>upc.aws.openrepository.com</b> Internet	1%
2	<b>repositorio.usmp.edu.pe</b> Internet	1%
3	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Internet	<1%
4	<b>tdx.cat</b> Internet	<1%
5	<b>researchgate.net</b> Internet	<1%
6	<b>repisalud.isciii.es</b> Internet	<1%
7	<b>1library.co</b> Internet	<1%
8	<b>ciad.repositorioinstitucional.mx</b> Internet	<1%
9	<b>discovery.ucl.ac.uk</b> Internet	<1%

10	<b>revistamedica.imss.gob.mx</b>	Internet	<1%
11	<b>patents.google.com</b>	Internet	<1%
12	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b>	Internet	<1%
13	<b>scielo.org.pe</b>	Internet	<1%
14	<b>Inés Aramburu, Manel Salamero, Berta Aznar, Carles Pérez-Testor, Mo...</b>	Crossref	<1%
15	<b>Tannaz Jamialahmadi, Mohsen Nematy, Ali Jangjoo, Ladan Goshayesh...</b>	Crossref	<1%
16	<b>repository.javeriana.edu.co</b>	Internet	<1%
17	<b>tel.archives-ouvertes.fr</b>	Internet	<1%
18	<b>Jae Yoon Jeong, Young Seo Cho, Joo Hyun Sohn. "Role of two-dimensi...</b>	Crossref	<1%
19	<b>Rojas Sánchez, Lyda Zoraya, Universitat Autònoma de Barcelona. Depa...</b>	Internet	<1%
20	<b>pubmed.ncbi.nlm.nih.gov</b>	Internet	<1%
21	<b>repositorio.cientifica.edu.pe</b>	Internet	<1%

22

**elsevier.es**

Internet

<1%