

ARTÍCULO ORIGINAL

## Utilidad de la medición de la longitud hepática fetal como predictor de la edad gestacional

[Usefulness of fetal liver length measurement for the prediction of gestational age]

Eduardo Reyna-Villasmil<sup>1</sup>, Jorly Mejía-Montilla<sup>2</sup>, Nadia Reyna-Villasmil<sup>2</sup>, Duly Torres-Cepeda<sup>1</sup>, Martha Rondón-Tapia<sup>1</sup>, Maira Sarmiento-Piña<sup>1</sup>, Carlos Briceño-Pérez<sup>2</sup>

1. Servicio de Ginecología y Obstetricia Hospital Central Dr. Urquinaona, Maracaibo, Venezuela;

2. Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la utilidad de la medición de la longitud del hígado fetal para la predicción de la edad gestacional.

**Metodología:** Estudio longitudinal y prospectiva entre enero de 2016 y julio de 2024 en mujeres con embarazos simples de bajo riesgo, entre 14 y 40 semanas de gestación, que acudieron a la consulta prenatal del Hospital Central "Dr. Urquinaona", Maracaibo. Se midieron los valores de diámetro biparietal, circunferencia abdominal, longitud del fémur y longitud del hígado fetal. **Resultados:** Para el análisis final fueron seleccionados los datos de 215 embarazadas sanas. Al analizar la correlación entre la longitud del hígado fetal con la edad gestacional por fecha de última menstruación y el resto de las variables ecográficas utilizadas, se encontraron correlaciones fuertes, positivas y significativas ( $p < 0,0001$ ). El valor del coeficiente de determinación del modelo de edad gestacional predicha por la medición fue de 0,892. Al combinar los cuatro parámetros ecográficos estudiados en el valor del coeficiente de determinación resultante fue de 0,944. **Conclusiones:** La medición de la longitud del hígado fetal constituye una herramienta valiosa y complementaria en la predicción de la edad gestacional. Además, su uso en combinación con otros parámetros ecográficos presenta un alto coeficiente de determinación para la predicción de la edad gestacional.

#### Autor correspondiente

Dr. Eduardo Reyna-Villasmil  
sippenbauch@gmail.com

#### Palabras claves

longitud del hígado fetal, edad gestacional, biometría fetal, predicción

#### Key words

fetal liver length, gestational age, fetal biometry, prediction

#### Fecha de Recibido

10 de diciembre de 2024

#### Fecha de Aceptación

4 de marzo de 2025

#### Fecha de Publicado

30 de abril de 2025

#### Aspectos bioéticos

Los autores declaran que se siguió las normas institucionales éticas.

#### Financiamiento

Los autores declaran que no hubo financiamiento externo para la elaboración de este trabajo.

#### Uso de datos

Los autores no proporcionaron declaraciones relativas a políticas de uso o disponibilidad de datos.

#### Reproducción

Para uso académico personal e individual. Prohibida reproducción para otros usos o derivados.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the usefulness of fetal liver length measurement for the prediction of gestational age. **Methodology:** Longitudinal and prospective study between January 2016 and July 2024 in women with low-risk singleton pregnancies, between 14 and 40 weeks of gestation, who attended prenatal consultation at the Central Hospital "Dr. Urquinaona," Maracaibo. Biparietal diameter, abdominal circumference, femur length, and fetal liver length were measured. **Results:** Data from 215 healthy pregnant women were selected for the final analysis. When analyzing the correlation between fetal liver length and gestational age by date of last menstrual period and the rest of the ultrasound variables used, strong, positive, and significant correlations were found ( $p < 0.0001$ ). The value of the coefficient of determination of the gestational age model predicted by the measurement was 0.892. When combining the four ultrasound parameters studied,

the resulting value of the coefficient of determination was 0.944. **Conclusion:** The measurement of fetal liver length constitutes a valuable and complementary tool in the prediction of gestational age. Moreover, its use in combination with other ultrasound parameters has a high coefficient of determination for the prediction of gestational age.

## INTRODUCCIÓN

La edad gestacional (EG), el tiempo transcurrido desde el primer día del último ciclo menstrual, es fundamental en la atención obstétrica [1,2]. Su estimación precisa es crucial para un seguimiento y tratamiento adecuados durante el embarazo. Errores en esta estimación pueden llevar a intervenciones inoportunas, aumentando el riesgo de prematuridad iatrogénica y sus complicaciones [3]. Aunque el examen clínico y la historia menstrual son métodos tradicionales, su precisión es limitada [4].

La ecografía obstétrica es un método confiable para estimar la EG mediante parámetros fetales, como el diámetro biparietal (DBP), la longitud del fémur (LF), el perímetro abdominal y el perímetro cefálico, especialmente en los primeros trimestres [5]. Sin embargo, su precisión disminuye en el tercer trimestre y cuando la fecha de la última menstruación es incierta [6]. Además, la variabilidad en los valores de referencia aumenta al final del embarazo, especialmente en casos de posiciones fetales desfavorables u oligohidramnios [7,8].

Diversas investigaciones buscan nuevos parámetros ecográficos para mejorar la predicción de la EG en el segundo y tercer trimestres [6]. El hígado fetal, con un papel clave en el metabolismo fetoplacentario, ha sido propuesto como un parámetro adicional. La longitud del hígado fetal (LHF) ha sido sugerida como predictor de la EG, complementando los índices biométricos convencionales [9]. Sin embargo, la evidencia que relaciona la LHF con la predicción de la EG aún es limitada [10].

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la utilidad de la medición de la longitud del hígado fetal como predictor de la edad gestacional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio longitudinal y prospectivo entre enero de 2016 y julio de 2024, dirigido a un grupo de embarazadas con gestaciones únicas y bajo riesgo. Las participantes asistieron a la consulta prenatal del Hospital Central "Dr. Urquinaona" en Maracaibo, Venezuela, para sus controles ecográficos rutinarios. Previamente, se les brindó una explicación detallada del estudio, incluyendo sus posibles riesgos, y se obtuvo su consentimiento informado por escrito. El estudio fue aprobado por el

Comité de Ética del hospital (Número de registro HCU 2016-0018).

Se incluyeron en el estudio embarazadas con edades comprendidas entre 18 y 40 años, que presentaban ciclos menstruales regulares y una fecha de última menstruación precisa dentro de los seis meses previos a la concepción. Las participantes debían tener una EG estimada entre 16 y 18 semanas, según la fecha de última menstruación, al momento de la inclusión. Además, se requirió una evaluación ecográfica temprana, realizada durante el primer trimestre, para confirmar la EG mediante la medición de la longitud cráneo-caudal. Se llevó a cabo un seguimiento de todas las participantes hasta completar las 40 semanas de gestación.

Se excluyó a las mujeres con embarazos múltiples, restricción del crecimiento fetal, alteraciones del volumen de líquido amniótico, hipertensión arterial crónica o inducida por el embarazo, hemorragia en la primera o segunda mitad del embarazo, anomalías fetales, antecedentes de tabaquismo, uso de drogas ilícitas, endocrinopatías, cardiopatías, nefropatías y diferencias de dos semanas o más entre la EG determinada por la fecha de última menstruación y la establecida mediante la evaluación ecográfica del primer trimestre. También se excluyó a aquellas pacientes que no realizaron las cuatro mediciones al momento de la evaluación y que faltaron a al menos tres consultas de seguimiento consecutivas.

Después del interrogatorio y el examen físico pertinente, se llevaron a cabo las diferentes mediciones ecográficas fetales: DBP, circunferencia abdominal (CA) y LF. Todas estas mediciones se efectuaron por vía transabdominal, durante la misma evaluación, con la mujer embarazada en posición supina, utilizando un ecógrafo 730-Expert® (Voluson, Austria) y un transductor curvilíneo de 3,5 MHz. Se evaluó a todas las pacientes cada dos semanas, y las mediciones de los parámetros ecográficos fueron realizadas por dos médicos especialistas con experiencia en ecografía fetal, quienes no participaron en el análisis final de los resultados. Para cada parámetro ecográfico medido, se obtuvieron tres mediciones, y se empleó el valor promedio como resultado final.

Se realizó la medición del DBP en un corte transversal de la cabeza fetal, localizando la cisura interhemisférica, el cavum septum pellucidum y el tercer ventrículo. Se utilizó el valor que se extiende desde el borde exterior del hueso parietal fetal más cercano al transductor, hasta el borde interior del parietal más alejado. La CA fetal se midió en un corte transversal del abdomen, justo por debajo del corazón, a nivel del hígado, visualizando la porción intrahepática de la vena umbilical, el estómago y la columna vertebral. Se utilizó el método elíptico, con el contorno abdominal lo más circular posible. La LF se midió con una inclinación del transductor menor de 45° para evitar distorsiones. Esta medición se realizó a lo largo de toda la extensión femoral, desde los tercios medios de la epífisis distal hasta la epífisis proximal (diáfisis osificada), excluyendo la metafisis y los núcleos osificados.

Se obtuvo una imagen de la parte superior del abdomen fetal en una vista axial a nivel del estómago, donde el hígado ocupaba la mayor parte del abdomen fetal, para medir la LHF utilizando un método previamente descrito<sup>10</sup>. Luego, se giró el transductor para obtener imágenes de la aorta en el plano longitudinal. A continuación, se movió el transductor en paralelo a este plano para medir la LHF, desde la parte superior del hemidiafragma, generalmente cerca del margen derecho de la silueta cardiaca, hasta la punta del lóbulo derecho, utilizando los calibradores electrónicos del equipo.

Se construyó una base de datos con toda la información disponible para elaborar una tabla de referencia de las mediciones de la LHF en relación con la EG correspondiente. Se determinaron las correlaciones entre los valores de la LHF y la EG, calculada a partir de la fecha de última menstruación, así como con otras mediciones ecográficas, mediante la correlación de Pearson. Posteriormente, se empleó un análisis de regresión lineal para obtener un modelo de predicción de la EG basado en los valores de la LHF, y otro modelo que utilizara la combinación de todos los parámetros ecográficos. Finalmente, se calculó la diferencia entre las edades gestacionales determinadas por la fecha de última menstruación y las predichas por cada modelo. Se consideró un valor de  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Para el análisis final, se seleccionaron los datos de 215 embarazadas sanas, con embarazos simples, seguidas de forma continua para la evaluación ecográfica prenatal. La edad promedio fue de 28,4

$\pm 5,9$  años, y el número promedio de embarazos fue de  $1,3 \pm 0,7$ . Noventa y cinco pacientes (46,3%) eran primigestas. Los valores del número de evaluaciones y las mediciones de la LHF fetal entre las 16 y las 40 semanas de gestación se muestran en el cuadro 1. Se realizaron un total de 3,567 evaluaciones, siendo el menor número de evaluaciones a las 38 semanas, con 129, y el mayor número de 154 a las 22 y 23 semanas de embarazo.

Al analizar la correlación entre la LHF y la EG, determinada por la fecha de última menstruación, así como con el resto de las variables ecográficas utilizadas, se encontraron correlaciones fuertes, positivas y significativas con la EG ( $r = 0,944$ ;  $p < 0,0001$ ), LF ( $r = 0,925$ ;  $p < 0,0001$ ), CA ( $r = 0,923$ ;  $p < 0,0001$ ) y DBP ( $r = 0,917$ ;  $p < 0,0001$ ) (Figura 1). El modelo de EG predicha, utilizando un modelo de regresión lineal con los valores de la LHF, resultó en:

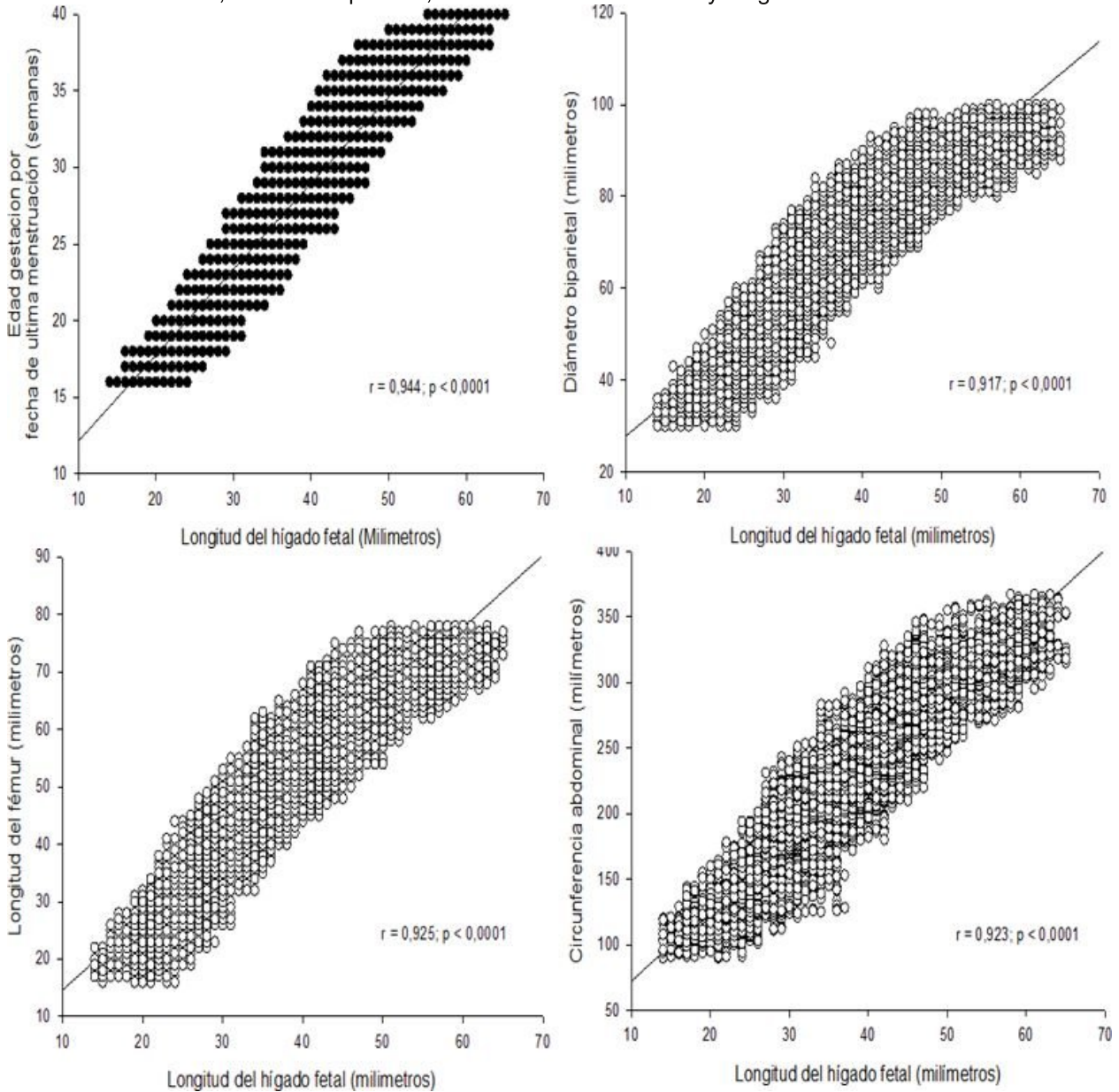
$$EG \text{ estimada por LHF} = 6,370 + (LHF * 0,564).$$

El valor del coeficiente de determinación ( $r^2$ ) del modelo fue de 0,892. El valor de determinación para esta ecuación fue de 0,990. Al correlacionar los valores de la EG, determinados por la fecha de la última menstruación, con los resultados del modelo,

**Cuadro 1.** Valores de la longitud del hígado fetal por edad gestacional.

Edad gestacional (semanas)	Longitud del hígado fetal (milímetros)			
	N	Media	Mínimo	Máximo
16	152	18,9 +/- 3,1	14	24
17	137	20,7 +/- 3,3	16	26
18	133	23,1 +/- 3,8	17	29
19	151	25,1 +/- 3,1	19	31
20	149	25,5 +/- 3,4	20	31
21	149	27,9 +/- 3,6	22	34
22	154	29,6 +/- 3,5	23	36
23	154	30,5 +/- 3,5	24	37
24	136	32,0 +/- 3,7	26	38
25	130	32,9 +/- 3,6	27	39
26	143	36,2 +/- 3,8	29	43
27	131	36,8 +/- 3,9	29	43
28	150	37,9 +/- 3,9	31	45
29	133	39,5 +/- 4,0	33	47
30	141	41,3 +/- 4,1	34	47
31	130	41,9 +/- 4,2	34	49
32	144	43,2 +/- 4,2	37	50
33	141	46,3 +/- 4,1	39	53
34	148	46,2 +/- 4,6	40	54
35	144	49,6 +/- 4,8	41	57
36	145	50,7 +/- 5,3	42	59
37	150	52,1 +/- 5,0	44	60
38	129	54,5 +/- 5,1	46	63
39	146	56,5 +/- 5,7	50	63
40	147	59,7 +/- 5,7	55	65

**Figura 1.** Correlación entre los valores de longitud del hígado fetal con la edad gestacional por fecha de última menstruación, diámetro biparietal, circunferencia abdominal y longitud del fémur.



se encontró una correlación de 0,944, la cual fue estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ; Figura 2). El valor del coeficiente de determinación de la LHF fue ligeramente menor al observado para el DBP ( $r^2 = 0,955$ ), la CA ( $r^2 = 0,959$ ) y la LF ( $r^2 = 0,967$ ), al ser evaluados de forma individual. Todos estos valores fueron estadísticamente significativos ( $p < 0,0001$ ).

Al combinar los cuatro parámetros ecográficos estudiados, el modelo resultante fue:

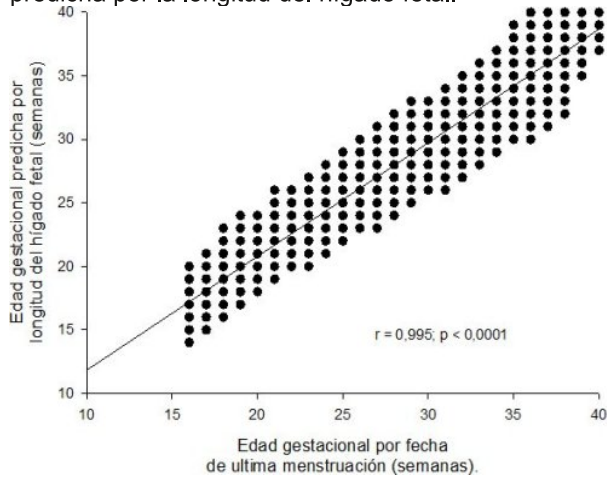
$$EG \text{ estimada por parámetros ecográficos} = 4,649 + ((0,076 * DBP) + (0,031 * CA) + (0,149 * LF) + (0,096 * LHF)).$$

El valor de  $r^2$  para este modelo fue de 0,992. Al correlacionar los valores de la EG, determinados por la fecha de última menstruación, con los resultados del modelo, se encontró una correlación de 0,944, la cual fue estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ; figura 3). La diferencia máxima entre la EG, calculada a partir de la fecha de última menstruación, y la predicha por el modelo fue de  $\pm 0,04$  semanas (equivalente a 1 día).

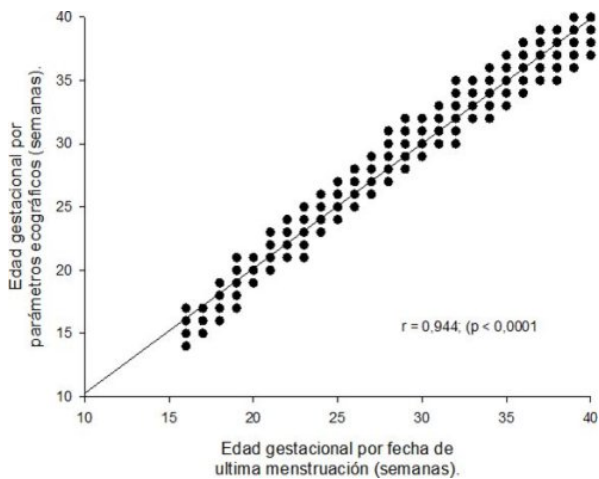
## DISCUSIÓN

Las implicaciones de evaluar con precisión la EG trascienden el interés académico e influyen en las prácticas clínicas y en los resultados de la salud materno-fetal<sup>11</sup>. A medida que la medicina fetal

**Figura 2.** Correlación entre la edad gestacional por fecha de última menstruación con edad gestacional predicha por la longitud del hígado fetal.



**FIGURA 3.** Correlación entre la edad gestacional por fecha de última menstruación con edad gestacional predicha por la combinación de parámetros ecográficos fetales.



evoluciona, la investigación continua se vuelve esencial para perfeccionar los modelos predictivos y establecer rangos de referencia estandarizados para la predicción de la EG, lo que, en última instancia, mejora la calidad de la atención prenatal y optimiza los resultados tanto maternos como perinatales [12].

Los resultados de esta investigación demuestran que la medición de la LHF constituye un parámetro útil para predecir la EG. Esto probablemente se debe a que la dinámica de crecimiento tridimensional del hígado fetal evoluciona de manera proporcional con la EG. La LHF puede considerarse un parámetro importante para evaluar la EG, especialmente cuando se utiliza en combinación con otras mediciones ecográficas, como se evidenció en los resultados de esta investigación. La predicción de la EG a través de la LHF podría ofrecer una alternativa a

las mediciones tradicionales, como el DBP, que pueden variar debido a los patrones individuales de desarrollo fetal y factores maternos [13].

El hígado fetal, un órgano crítico en el desarrollo prenatal, experimenta cambios significativos a lo largo de la gestación, contribuyendo a la hematopoyesis y al metabolismo. Su anatomía varía durante esta etapa, por lo que su evaluación resulta vital para determinar el crecimiento y la salud fetal [14]. En consecuencia, su tamaño y dimensiones se convierten en parámetros importantes para evaluar el bienestar fetal, especialmente en el contexto de la identificación de afecciones como fetos pequeños para la EG y anemia fetal [15,16]. Aunque el hígado fetal presenta patrones de crecimiento coherentes, las mediciones no revelan diferencias significativas en función del sexo, lo que indica que tanto los diámetros transversal y sagital como la LHF crecen de forma logarítmica durante el desarrollo [15].

Además, las mediciones ecográficas del tamaño del hígado sirven como indicadores fiables del crecimiento fetal durante el tercer trimestre, mejorando la detección de restricciones de crecimiento simétricas y asimétricas [16]. Estas características proporcionan un parámetro fiable que podría complementar otras mediciones tradicionales, especialmente en aquellos casos donde otros parámetros pueden resultar menos definitivos [17].

Varios estudios han intentado establecer tablas de valores para la LHF según la EG18. Uno de estos estudios midió la LHF entre las semanas 14 y 40 de gestación [16]. Otros estudios han desarrollado ecuaciones de regresión que aportan valores medios y desviaciones estándar para la LHF y sus diámetros a diferentes edades gestacionales, facilitando el cálculo de centiles críticos para monitorizar el desarrollo fetal normal [15]. No obstante, solo se encuentra un estudio previo similar al presente que analizó 162 fetos normales y demostró una relación entre la EG y la LHF, alcanzando un notable coeficiente de determinación de 0,919 [10].

Los hallazgos de esta investigación mostraron un coeficiente de determinación de 0,892. Por otra parte, la correlación de la LHF con los DBP, CA y LF resultó fuerte, positiva y significativa. Estos resultados no han sido reportados en otros estudios previos. Tales hallazgos son útiles, ya que respaldan la utilidad clínica de la LHF como herramienta pronóstica, especialmente en el tercer trimestre, cuando otras mediciones fetales pueden resultar menos efectivas [10,15].

La medición de la LHF puede ser una herramienta valiosa en diversas situaciones donde los parámetros ecográficos convencionales podrían carecer de precisión. La precisión del uso de un único parámetro, como el DBP o la LF, puede variar significativamente según la EG en el momento de la evaluación ecográfica [19,20]. La medición precisa del DBP puede complicarse en casos donde la cabeza del feto se encuentre muy encajada en el canal de parto o en fetos con hidrocefalia, donde la forma y el tamaño de la cabeza pueden estar alterados [21]. Aunque la LF puede ser especialmente útil cuando la posición del feto dificulta la medición de los diámetros cefálicos, la fiabilidad de usar una única medición disminuye a medida que avanza la EG. Además, la obtención de medidas precisas de la LF puede verse obstaculizada por posiciones fetales inadecuadas o la actividad excesiva del feto durante el examen [22,23]. Estas variaciones pueden complicar la toma de decisiones en la atención prenatal, especialmente al considerar intervenciones que dependen de una EG precisa. Sin embargo, a medida que el embarazo avanza hacia el segundo y tercer trimestre, las mediciones más exhaustivas, incluidas las dimensiones de la cabeza, cuerpo y extremidades del feto, se convierten en una práctica común [20].

Un hallazgo destacado de esta investigación ha demostrado que agregar la medición de la LHF a las demás variables proporciona un coeficiente de determinación de 0,992. Este alto coeficiente indica que la LHF se erige como un indicador extremadamente fiable y relevante para predecir la EG y evaluar el desarrollo fetal. La inclusión de este parámetro no solo aumenta la precisión de las estimaciones, sino que también refleja la interrelación entre el crecimiento del hígado y otros factores relevantes en la salud fetal. En ocasiones, los métodos ecográficos tradicionales, como el DBP o la LF, pueden ofrecer lecturas menos precisas, especialmente en contextos clínicos específicos donde las condiciones fetales pueden generar variaciones. Por lo tanto, la medición de la LHF representa un avance significativo, ya que complementa y enriquece el conjunto de datos disponibles para los profesionales de la salud, mejorando así la toma de decisiones clínicas en la atención prenatal [24,25].

A pesar de sus ventajas, el uso de la LHF como indicador para predecir la EG no está exento de limitaciones [26]. En general, el hígado fetal es el órgano más precoz y gravemente afectado en las anomalías del crecimiento fetal. Algunos autores han sugerido que, en los casos de fetos clasificados como pequeños para su EG, la mayoría puede se-

guir presentando longitudes de hígado dentro de los parámetros normales, lo que plantea dudas sobre la eficacia de esta medida para distinguir entre poblaciones en riesgo<sup>10</sup>. Además, otros parámetros, como la LF y el DBP, suelen proporcionar evaluaciones más fiables en este grupo de fetos, lo que sugiere que, aunque la LHF es un componente valioso en la evaluación prenatal, debe considerarse como parte de una estrategia de evaluación integral [27].

La principal fortaleza de este estudio radica en que representa el primer intento de evaluar la efectividad de las medidas de LHF como indicador para predecir la EG. Este análisis se apoya en una muestra comparable a la utilizada en investigaciones anteriores, lo que otorga mayor validez a sus hallazgos. Sin embargo, el estudio presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, se llevó a cabo en una única institución, lo que podría restringir la generalización de los resultados a distintos contextos y poblaciones. Además, se debe tener en cuenta que la medición por ultrasonido de la LHF puede ser un proceso complicado en determinadas circunstancias. Por ejemplo, puede ser difícil obtener imágenes claras en fetos que son muy activos, en aquellos que tienen su espalda orientada hacia el transductor, o en los que adoptan posiciones que dificultan su visualización adecuada. Para mitigar estos problemas durante el examen, se recomienda esperar a que el feto esté en una posición más accesible o considerar un cambio en la posición de la paciente para facilitar la obtención de mediciones precisas.

## CONCLUSIONES

La medición de la LHF constituye una herramienta valiosa y complementaria en la predicción de la EG. Además, su uso en combinación con otros parámetros ecográficos presenta un alto coeficiente de determinación para la predicción de la EG.

## REFERENCIAS

- [1] M MS, Maria Francis Y, Karunakaran B, G SN. Ultrasonographic estimation of the gestational age using the fetal kidney length in the second and third trimesters of pregnancy among south indian antenatal women: A cross-sectional study. *Cureus*. 2023;15(6):e41172.
- [2] Kinare A, Joshi P, Dangat K, Gupte S, Tipnis M, Singh G, et al. Comparison of fetal growth patterns from Western India with Intergrowth-21st. *PLoS One*. 2024;19(10):e0310710.

- [3] Lee AC, Panchal P, Folger L, Whelan H, Whelan R, Rosner B, et al. Diagnostic accuracy of neonatal assessment for gestational age determination: A systematic review. *Pediatrics*. 2017;140(6):e20171423.
- [4] Wu FS, Hwu YM, Lee RK, Li SH, Sun FJ, Lin MH, et al. First trimester ultrasound estimation of gestational age in pregnancies conceived after in vitro fertilization. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2012;160(2):151-155.
- [5] Torloni MR, Vedmedovska N, Meriardi M, Betrán AP, Allen T, González R, et al. Safety of ultrasonography in pregnancy: WHO systematic review of the literature and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009;33(5):599-608.
- [6] Kiridi EK, Orij PC, Briggs DC, Ugwoegbu JU, Okechukwu C, Adesina AD, et al. Ultrasound measurement of foetal kidney length during healthy pregnancy: relationship with gestational age. *Ethiop J Health Sci*. 2023;33(1):97-106.
- [7] Adelabu AO, Bello TO, Idowu BM, Oyedepo VO. Fetal gestational age estimation using ultrasonic transverse cerebellar diameter in a Sub-Saharan African population. *J Med Ultrasound*. 2023;32(1):41-47.
- [8] Giancotti A, Monti M, Nevi L, Safarikia S, D'Ambrosio V, Brunelli R, et al. Functions and the emerging role of the foetal liver into regenerative medicine. *Cells*. 2019;8(8):914.
- [9] Butt K, Lim K; Diagnostic Imaging Committee. Determination of gestational age by ultrasound. *J Obstet Gynaecol Can*. 2014;36(2):171-181.
- [10] Tongprasert F, Srisupundit K, Luewan S, Tongsong T. Normal length of the fetal liver from 14 to 40 weeks of gestational age. *J Clin Ultrasound*. 2011;39(2):74-77.
- [11] Lee ACC, Whelan R, Bably NN, Schaeffer LE, Rahman S, Ahmed S, et al. Prediction of gestational age with symphysis-fundal height and estimated uterine volume in a pregnancy cohort in Sylhet, Bangladesh. *BMJ Open*. 2020;10(3):e034942.
- [12] Senoh D, Hata T, Kitao M. Fetal liver length measurement does not provide a superior means for prediction of a small for gestational age fetus. *Am J Perinatol*. 1994;11(5):344-7.
- [13] Modi K, Chaturvedi A, Ahmad A, Bhadoria P. Morphometry of fetal liver from human fetuses between 12-36 weeks gestational age. *Cureus*. 2022;14(4):e24060.
- [14] Vintzileos AM, Neckles S, Campbell WA, Andreoli JW Jr, Kaplan BM, Nochimson DJ. Fetal liver ultrasound measurements during normal pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1985;66(4):477-480.
- [15] Szpinda M, Paruszevska-Achtel M, Woźniak A, Badura M, Mila-Kierzenkowska C, Wiśniewski M. Three-dimensional growth dynamics of the liver in the human fetus. *Surg Radiol Anat*. 2015;37(5):439-48.
- [16] Isaac-Okolo EO, Ibitoye BO, Ijarotimi OA, Onwuka CC, Abidoye IA, Idowu BM. Correlation of foetal liver length with gestational age and foetal weight in pregnant Nigerian women. *Niger Med J*. 2022;62(6):353-359.
- [17] Paruszevska-Achtel M, Dombek M, Badura M, Elminowska-Wenda G, Dąbrowska M, Grzonkowska M, et al. Morphometric study of the diaphragmatic surface of the liver in the human fetus. *PLoS One*. 2020;15(1):e0227872.
- [18] Szpinda M, Paruszevska-Achtel M, Woźniak A, Mila-Kierzenkowska C, Elminowska-Wenda G, Dombek M, et al. Volumetric growth of the liver in the human fetus: An anatomical, hydrostatic, and statistical study. *Biomed Res Int*. 2015;2015:858162.
- [19] Dulger O, Taser F, Osmanoglu UO, Serin AN. Fetal biometric parameter reference charts of a central Anatolian Turkish population. *Cureus*. 2024;16(2):e55252.
- [20] O'Gorman N, Salomon LJ. Fetal biometry to assess the size and growth of the fetus. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2018;49:3-15.
- [21] Loiacono C, Bethune M, Schneider M, Lombardo P. Improving precision of second-trimester biometry. *Australas J Ultrasound Med*. 2018;21(3):156-160.
- [22] Sagi-Dain L, Peleg A, Sagi S. First-trimester crown-rump length and risk of chromosomal aberrations-A systematic review and meta-analysis. *Obstet Gynecol Surv*. 2017;72(10):603-609.
- [23] Dudley NJ. The management of error in ultrasound fetal growth monitoring. *Ultrasound*. 2021;29(1):4-9.
- [24] Ohuma EO, Villar J, Feng Y, Xiao L, Salomon L, Barros FC, et al. Fetal growth velocity standards from the Fetal Growth Longitudinal Study of the INTERGROWTH-21(st) Project. *Am J Obstet Gynecol*. 2021;224(2):208.e1-208.e18.
- [25] Žaliūnas B, Jakaitė V, Kurmanavičius J, Bartkevičienė D, Norvilaitė K, Passerini K. Reference values of fetal ultrasound biometry: results of a prospective cohort study in Lithuania. *Arch Gynecol Obstet*. 2022;306(5):1503-1517.
- [26] Cozma MA, Găman MA, Dobrică EC, Boroghină SC, Iancu MA, Crețoiu SM, et al. A Glimpse at the size of the fetal liver-Is it connected with the evolution of gestational diabetes? *Int J Mol Sci*. 2021;22(15):7866.
- [27] Zhu MY, Milligan N, Keating S, Windrim R, Keunen J, Thakur V, et al. The hemodynamics of late-onset intrauterine growth restriction by MRI. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;214(3):367.e1-367.e17.