



Katherine Valeria Estévez-Freire

E-mail: ui.katherineef56@uniandes.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-2189-9993>

Juliana Karolina Chamorro-Delgado

E-mail: julianacd14@uniandes.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-5540-1629>

Liley Marisol Saavedra-Chico

E-mail: lileysc05@uniandes.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8300-4279>

Ruth Damaris Peñafiel-Lara

E-mail: ruthpl85@uniandes.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-4385-9216>

Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Estévez-Freire, K. V., Chamorro-Delgado, J. K., Saavedra-Chico, L. M., & Peñafiel-Lara, R. D. (2025). Evaluación de la precisión de la fórmula de Hadlock en la estimación ecográfica del peso fetal: una aplicación de las TIC en obstetricia. *Revista Sociedad & Tecnología*, 8(S1), 262-276. DOI: <https://doi.org/10.51247/st.v8iS1.583>.

==== o ====

Evaluación de la precisión de la fórmula de Hadlock en la estimación ecográfica del peso fetal: una aplicación de las TIC en obstetricia

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar la precisión de la fórmula de Hadlock para estimar el peso fetal mediante ecografía en mujeres embarazadas atendidas en la Clínica Ibarra durante 2022 y 2023. Se empleó un diseño cuantitativo observacional con un análisis de regresión lineal para comparar las estimaciones ecográficas con los pesos reales al nacer. La muestra incluyó gestantes con diferentes edades gestacionales, permitiendo evaluar la eficacia del método en distintos contextos clínicos. Los resultados indicaron una correlación significativa entre el peso fetal estimado y el peso neonatal, validando la fiabilidad del método. Además, el análisis de Bland-Altman mostró una adecuada concordancia entre las estimaciones y los pesos al nacer, con un margen de error clínicamente aceptable. Se identificaron factores como la edad gestacional y las variaciones individuales que influyeron en la precisión de las estimaciones. A pesar de las ligeras discrepancias en algunos casos, la fórmula de Hadlock demostró ser una herramienta confiable para el monitoreo del crecimiento fetal. Se recomienda su uso continuo en la práctica clínica por su eficacia y facilidad de aplicación. Asimismo, se sugiere complementar las evaluaciones con otros parámetros ecográficos y clínicos para minimizar errores en situaciones complejas y mejorar la atención obstétrica.

Palabras clave: exploración ecográfica, estimación fetal, análisis de regresión, evaluación obstétrica.

Evaluation of the accuracy of the Hadlock formula in ultrasound estimation of fetal weight: an application of ICT in obstetrics

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the accuracy of the Hadlock formula for estimating fetal weight by ultrasound in pregnant women seen at Clínica Ibarra during 2022 and 2023. A quantitative observational design with linear regression analysis was used to compare ultrasound estimates with actual birth weights. The sample included pregnant women of varying gestational ages, allowing evaluation of the method's efficacy in different clinical settings. The results indicated a significant correlation between estimated fetal weight and neonatal weight, validating the method's reliability. Furthermore, Bland-Altman analysis showed adequate concordance between estimates and birth weights, with a clinically acceptable margin of error. Factors such as gestational age and individual variations that influenced the accuracy of the estimates were identified. Despite slight discrepancies in some cases, the Hadlock formula proved to be a reliable tool for monitoring fetal growth. Its continued use in clinical practice is recommended due to its effectiveness and ease of application. It is also suggested that evaluations be supplemented with other ultrasound and clinical parameters to minimize errors in complex situations and improve obstetric care.

Keywords: ultrasound examination, fetal estimation, regression analysis, obstetric evaluation.

==== o =====

Avaliação da precisão da fórmula de Hadlock na estimativa ultrassonográfica do peso fetal: uma aplicação de TIC em obstetrícia

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a precisão da fórmula de Hadlock para estimativa do peso fetal por ultrassom em gestantes atendidas na Clínica Ibarra durante 2022 e 2023. Foi utilizado um delineamento observacional quantitativo com análise de regressão linear para comparar as estimativas de ultrassom com os pesos reais ao nascer. A amostra incluiu gestantes de diferentes idades gestacionais, permitindo avaliar a eficácia do método em diferentes contextos clínicos. Os resultados indicaram correlação significativa entre o peso fetal estimado e o peso neonatal, validando a confiabilidade do método. Além disso, a análise de Bland-Altman mostrou concordância adequada entre estimativas e pesos ao nascer, com margem de erro clinicamente aceitável. Fatores como idade gestacional e variações individuais foram identificados como influenciadores da precisão das estimativas. Apesar de pequenas discrepâncias em alguns casos, a fórmula de Hadlock provou ser uma ferramenta confiável para monitorar o crescimento fetal. Seu uso contínuo na prática clínica é recomendado devido à sua eficácia e facilidade de aplicação. Também é sugerido que as avaliações sejam complementadas com outros parâmetros ultrassonográficos e clínicos para minimizar erros em situações complexas e melhorar o atendimento obstétrico.

Palavras-chave: exame ultrassonográfico, estimativa fetal, análise de regressão, avaliação obstétrica.

==== o =====

INTRODUCCIÓN

En ginecología y obstetricia, la ecografía se erige como una herramienta diagnóstica fundamental para la evaluación integral de la salud materno-fetal, proporcionando imágenes en tiempo real de las estructuras internas sin el uso de radiación ionizante

(Radiologyinfo.org, 2021). Durante el curso del embarazo, la ecografía cumple múltiples propósitos esenciales, que incluyen la confirmación temprana de la viabilidad fetal mediante la visualización del latido cardíaco, la estimación precisa de la edad gestacional, especialmente crucial en las primeras etapas, la identificación de la presencia de embarazos múltiples, y la detección precoz de posibles malformaciones congénitas que puedan afectar el desarrollo del feto (Fernández et al., 2020; Cloudnine Hospitals, 2024).

Más allá de estas aplicaciones iniciales, la ecografía obstétrica desempeña un papel continuo y crucial a lo largo de la gestación. Permite la valoración dinámica del crecimiento fetal a través de mediciones seriadas, la determinación de la localización placentaria para identificar posibles complicaciones como la placenta previa, y la evaluación semicuantitativa del volumen de líquido amniótico, un indicador importante del bienestar fetal. Toda esta información recopilada mediante la ecografía contribuye de manera significativa a la adecuada toma de decisiones clínicas por parte de los profesionales de la salud, permitiendo intervenciones oportunas para optimizar los resultados tanto para la madre como para el feto (Reyna-Villasmil et al., 2023; Mater Group, 2017).

Los parámetros ecográficos constituyen medidas específicas y estandarizadas que se obtienen durante la exploración ultrasonográfica del feto (Velasategui-Ayala & González-Andrade, 2021; Cleveland Clinic, 2023). Entre los más comúnmente utilizados se encuentran el diámetro biparietal (DBP), que mide el diámetro de la cabeza fetal; la circunferencia abdominal (CA), que refleja el tamaño del abdomen fetal y se relaciona con el peso fetal; la longitud femoral (LF), que evalúa el crecimiento de uno de los huesos largos del feto; y la circunferencia cefálica (CC), que mide el perímetro de la cabeza fetal.

Estos parámetros biométricos fetales son fundamentales para evaluar de manera objetiva el patrón de crecimiento del feto a lo largo del tiempo y para estimar su peso al nacer, proporcionando información clave para la identificación temprana de alteraciones del crecimiento intrauterino, como la restricción del crecimiento o la macrosomía fetal, y para la planificación de intervenciones médicas oportunas, como el seguimiento más estrecho o la modificación de la vía del parto (Hostage & House, 2021; ISUOG, 2019).

La combinación y el análisis de estos parámetros ecográficos, a través de fórmulas establecidas como la de Hadlock, permiten una estimación del peso fetal que, aunque no es una medida directa, proporciona una valiosa aproximación del tamaño del feto. Esta información es de gran utilidad clínica para anticipar posibles complicaciones durante el parto relacionadas con el tamaño fetal, para evaluar el bienestar fetal en situaciones de riesgo, y para planificar el manejo obstétrico más adecuado en cada caso individual (Fetal Medicine Foundation, 2024).

La precisión de estas estimaciones, si bien generalmente aceptable, puede variar y depende de múltiples factores, lo que subraya la importancia de interpretar los resultados ecográficos en el contexto clínico global de cada embarazo y de considerar la posibilidad de realizar evaluaciones seriadas para valorar la tendencia del crecimiento fetal (ISUOG, 2019).

Una de las fórmulas que ha tenido mayor aceptación para la estimación del peso fetal es la de Hadlock, que considera la circunferencia abdominal, la longitud del fémur y el diámetro biparietal. Esta fórmula ha demostrado ser precisa y confiable en diversas poblaciones y contextos clínicos, lo que la convierte en una herramienta de referencia en obstetricia (Ma et al., 2023).

Su aplicación permite evaluar el crecimiento fetal de manera continua, detectar desviaciones de la curva de crecimiento y realizar intervenciones oportunas (Athiel et al., 2025). Además, al combinar múltiples parámetros, la fórmula de Hadlock minimiza los errores asociados a variaciones individuales en el desarrollo fetal, ofreciendo un enfoque integral para el monitoreo del bienestar fetal (Lindström et al., 2023).

La estimación ecográfica del peso fetal es especialmente útil en la detección de fetos con restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) o macrosomía, lo que puede implicar riesgos durante el parto (Bustamante et al., 2021). Asimismo, la determinación precisa de la edad gestacional a través de las mediciones ecográficas permite una evaluación adecuada del desarrollo fetal y una correcta planificación obstétrica, incluyendo la programación del parto en casos de complicaciones (Kuchnowska et al., 2024).

El uso de la ecografía para valorar el peso fetal, la edad gestacional y la viabilidad fetal tiene un impacto directo en la salud materno-fetal. Estas mediciones permiten identificar precozmente situaciones de riesgo, como el crecimiento restringido o el exceso de líquido amniótico, lo que posibilita intervenciones oportunas para prevenir complicaciones y mejorar los resultados perinatales (Reboiras et al., 2024).

. La capacitación en la interpretación de parámetros ecográficos y la correcta aplicación de esta tecnología son fundamentales para optimizar la atención obstétrica y contribuir a la reducción de la morbilidad y mortalidad perinatal (Pino et al., 2022). Estudiar este tema es de gran importancia, ya que la ecografía es una herramienta indispensable para garantizar un seguimiento adecuado del embarazo y promover la salud del binomio madre-hijo.

Metodología

Para llevar a cabo la presente investigación, se recopilieron de manera retrospectiva datos ecográficos de pacientes que recibieron atención prenatal en la consulta externa de la Clínica Ibarra, ubicada en Ecuador. La población de estudio estuvo conformada por un total de 51 mujeres embarazadas: 22 pacientes que fueron atendidas durante el año 2022 y 29 pacientes adicionales durante el año 2023, quienes posteriormente culminaron su gestación mediante parto vaginal o cesárea en la misma institución médica. La recopilación de datos se centró en las mediciones ecográficas realizadas en el tercer trimestre del embarazo, previas al parto, y en el registro del peso real del recién nacido al momento del nacimiento.

La investigación se complementó con un riguroso análisis estadístico para la adecuada presentación e interpretación de los resultados obtenidos. Se empleó la técnica de regresión lineal simple como una medida cuantitativa fundamental para modelar y evaluar la relación existente entre las estimaciones del peso fetal obtenidas mediante ecografía (considerada como la variable independiente o predictora) y los pesos reales de los recién nacidos al nacer (la variable dependiente o de resultado) (Mukaka, 2012). En este contexto, se interpretó que un coeficiente de determinación (R^2) más alto, derivado del modelo de regresión lineal, indicaría una mejor capacidad predictiva del modelo para estimar el peso fetal en función de las mediciones ecográficas.

A lo largo del desarrollo del estudio, se identificaron y analizaron de manera exhaustiva diversos desafíos metodológicos y factores que podrían potencialmente influir en la precisión de los resultados. Entre estos desafíos se incluyó la variabilidad inherente en la determinación precisa de la edad gestacional, un factor crucial para la interpretación de las mediciones fetales (Jukic et al., 2013).

Asimismo, se consideraron cuidadosamente otros factores potenciales de confusión que podrían afectar el crecimiento fetal, como la presencia de embarazo gemelar, que altera los patrones de crecimiento individuales, y la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), una condición patológica que impacta directamente en el peso fetal al nacer (Warland et al., 2018). Estos desafíos fueron tomados en cuenta de forma meticulosa al momento de interpretar los resultados del análisis estadístico y al formular recomendaciones para futuras investigaciones que busquen profundizar en este campo de estudio.

Finalmente, para evaluar la concordancia entre las estimaciones del peso fetal obtenidas mediante ecografía y los pesos reales de los recién nacidos al nacer, se empleó la técnica

estadística de análisis de Bland-Altman (Bland y Altman, 1986). Este método estadístico permite determinar el grado de acuerdo entre dos métodos de medición diferentes, en este caso, la estimación ecográfica y el peso real.

El análisis de Bland-Altman compara las diferencias individuales entre cada par de mediciones (estimación ecográfica menos peso real) con el promedio de dichas mediciones para cada sujeto. Esta representación gráfica y el cálculo de los límites de acuerdo (generalmente definidos como la media de las diferencias ± 1.96 desviaciones estándar) permiten identificar la presencia de posibles sesgos sistemáticos en la estimación ecográfica (sobrestimación o subestimación) y la magnitud de la dispersión de las diferencias, proporcionando una evaluación más completa de la utilidad clínica de la técnica (Bekele et al., 2024).

Criterios de Inclusión

- ✓ Primigestas
- ✓ Multigestas
- ✓ Pacientes que se realizaron ecografías y atendieron parto o cesárea en la misma institución

Criterios de Exclusión

- ✓ Mujeres atendidas fuera del período comprendido
- ✓ Pacientes sin valoración ecográfica en la institución

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio, se observó una correlación positiva significativa entre las mediciones ecográficas fetales y el peso real al nacimiento, confirmando la validez ecográfica como herramienta predictiva en la práctica obstétrica. Los análisis realizados se muestran a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 1. Número de pacientes, edad y antecedentes gineco-obstétricos.

N	Pacientes	HCL	Edad	AGO
1	Paciente 1	13746	22	G1
2	Paciente 2	12584	38	G1
3	Paciente 3	10559	34	G1
4	Paciente 4	10750	40	G3P1A1
5	Paciente 5	8810	36	G3P2
6	Paciente 6	10093	30	G2P1
7	Paciente 7	10704	36	G1
8	Paciente 8	17637	19	G1
9	Paciente 9	17664	43	G1
10	Paciente 10	17842	33	G2P1
11	Paciente 11	17773	40	G1
12	Paciente 12	17938	23	G1
13	Paciente 13	17988	35	G1
14	Paciente 14	17997	37	G1

15	Paciente 15	18032	32	G1
16	Paciente 16	18044	31	G2P1
17	Paciente 17	18147	39	G2P1
18	Paciente 18	18187	29	G2P1
19	Paciente 19	18268	26	G2P0
20	Paciente 20	18361	35	G1
21	Paciente 21	18451	41	G3P2
22	Paciente 22	17453	35	G1

Fuente: Historias clínicas del año 2022

La mayoría de las pacientes que asistieron a consulta externa y atendieron su parto o cesárea en la institución, comprenden las edades de 34 a 45 años representando el 59% de la totalidad pacientes. Factores como la planificación familiar tardía, la búsqueda de seguimiento obstétrico especializado y la presencia de antecedentes gineco-obstétricos pueden haber contribuido a esta tendencia. Además, se identificaron casos de multigestas, como las pacientes con antecedentes G3P2 y G3P1A1, lo que evidencia la importancia del monitoreo constante en gestantes con historial obstétrico complejo.

Tabla 2. Número de pacientes, edad y antecedentes gineco-obstétricos.

N	Pacientes	HCL	Edad	AGO
1	Paciente 1	3905	24	G2 C1
2	Paciente 2	9238	32	G2 P1
3	Paciente 3	7423	37	G2 C1
4	Paciente 4	13470	36	G2 P1
5	Paciente 5	13798	33	G3 P1 A1
6	Paciente 6	11325	38	G1
7	Paciente 7	3979	34	G2 P1
8	Paciente 8	15857	32	G1
9	Paciente 9	14484	37	G2 P1
10	Paciente 10	18875	29	G1
11	Paciente 11	19018	30	G3 A2
12	Paciente 12	1924	36	G1
13	Paciente 13	19109	33	G2 A1
14	Paciente 14	19042	25	G2 A1
15	Paciente 15	19181	39	G1
16	Paciente 16	19231	34	G3 P2
17	Paciente 17	19276	34	G1

18	Paciente 18	19282	31	G3 P1 A1
19	Paciente 19	19332	25	G2P1
20	Paciente 20	19415	38	G1P1
21	Paciente 21	17222	29	G1P1
22	Paciente 22	18496	25	G1
23	Paciente 23	16919	32	G2 P1
24	Paciente 24	16240	29	G3 P1 A1
25	Paciente 25	18730	37	G1
26	Paciente 26	18738	29	G1
27	Paciente 27	18758	26	G1
28	Paciente 28	19793	32	G3 P1 A1
29	Paciente 29	18773	25	G1

Fuente: Historias clínicas del año 2023.

El grupo etario comprendido entre los 27-33 años continúa siendo predominante, sin embargo, se observa un aumento considerable en el grupo de 20-26 años, esto podría explicar un cambio demográfico o un aumento en la concienciación y facilidad de acceso a servicios privados entre las mujeres más jóvenes. El incremento en la asistencia de pacientes jóvenes también puede estar relacionado con una mayor facilidad de acceso a servicios privados de salud, permitiendo una detección temprana de posibles complicaciones y una atención oportuna. Además, la presencia de pacientes con antecedentes gineco-obstétricos como G3P1A1 o G2A1 evidencia la necesidad de un monitoreo continuo en gestantes con experiencias previas de pérdida gestacional o partos complicados.

Tabla 3. Edad gestacional y datos ecográficos

No.	FUM	EG	Peso Ecográfico	Rango +/- Ecográfico	Percentil Ecográfico	Observaciones
1	3/8/22	35,5	2691	393	43	
2	5/9/22	37,1	2951	431	39	
3	10/8/22	38,1	3636	531	80	
4	24/5/22	36,6	2996	437	66	
5	19/1/22	36,2	2881	421	47	
6	14/1/22	34	2473	361	11	Prematuro
7	12/1/22	35,1	2630	384	21	RCIU
8	3/3/22	36.1	2728	398	38	
9	28/3/22	36.6	2888	422	39	
10	27/5/22	39,2	3275	478	32	
11	8/5/22	38,3	2972	434	21	
12	7/7/22	34	2523	368	68	
13	20/7/22	38.5	3068	448	24	
14	26/7/22	38.6	3093	452	24	

Evaluación de la precisión de la fórmula de Hadlock en la estimación ecográfica del peso fetal: una aplicación de las TIC en obstetricia.

15	26/7/22	37.5	3302	482	62	
16	8/8/22	34.6	3086	451	94	
17	12/9/22	39.2	4095	598	90	
18	27/9/22	37	2567	375	13	
19	18/10/22	34	1969 // 1875	287 // 274	10 // 6	Gemelar
20	29/11/22	35	1758	257	<1	
21	26/12/22	36.3	2765	404	36	
22	6/1/22	36.1	2420	353	13	

Fuente: Historias clínicas del año 2022

En la Tabla 3 se observa que el 5% de los pesos fetales evaluados se encuentran en un percentil superior al 90, lo que podría sugerir la presencia de macrosomía fetal o un crecimiento acelerado. Por otro lado, un 9% de los fetos se ubican por debajo del percentil 10, lo que indica restricción del crecimiento intrauterino (RCIU). El 80% restante de los pesos fetales se encuentra entre los percentiles 10 y 90, lo que sugiere que la mayoría de los fetos presentan un crecimiento adecuado dentro del rango esperado. Esta distribución refleja un desarrollo fetal normal en la mayor parte de los casos evaluados.

Tabla 4. Edad gestacional y datos ecográficos

N	FUM	EG	Peso Ecográfico	Rango +/- Ecográfico	Percentil Ecográfico
1	29/5/23	36,4	2580	377	18
2	25/4/23	37,4	3150	460	44
3	13/3/23	35,6	2970	434	69
4	18/1/23	39,6	4124	602	87
5	25/1/23	38	2985	436	28
6	1/2/23	38,2	3749	547	85
7	3/3/23	36,5	2903	424	43
8	15/5/23	37.6	2900	423	24
9	23/4/23	37.4	3821	558	95
10	19/5/23	40	3133	457	16
11	14/7/23	39.2	3089	451	20
12	22/8/23	38.1	3211	469	45
13	18/8/23	39	3229	471	33
14	19/7/23	38.2	2754	402	11
15	18/9/23	41.1	3669	536	N/A
16	11/9/23	35.4	3018	441	80
17	13/10/23	37.6	2915	426	25
18	19/10/23	37.6	3108	454	41
19	2/11/23	35.2	2039	298	4
20	15/11/23	36.1	2664	389	32
21	1/10/23	38.1	3169	463	41
22	17/1/23	39.5	3518	514	46
23	12/1/23	36.3	2540	371	17
24	1/3/23	39.6	3057	446	13
25	28/3/23	40.1	3730	545	N/A
26	13/3/23	36.2	2663	389	29
27	8/3/23	31.5	1911	279	52
28	10/4/23	36.1	2501	365	18
29	14/4/23	40	3454	504	36

Fuente: Historias clínicas del año 2023.

El 4% de los pesos fetales se ubicaron en un percentil superior al 90, con una variación mínima respecto al año anterior. Este resultado sugiere una estabilidad en la prevalencia de macrosomía fetal, lo que podría estar relacionado con un adecuado control prenatal y un monitoreo oportuno. El 10% se situó en un percentil inferior a 10, lo que indica la presencia de restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) en algunos casos.

El 86% restante se encontró entre los percentiles 10 y 90, lo que refleja una valoración ecográfica de alta calidad. Este resultado evidencia una valoración ecográfica de alta calidad y confiabilidad en la institución, permitiendo un seguimiento preciso del desarrollo fetal. La concordancia de estos resultados con los del año anterior sugiere la continuidad de buenas prácticas en la evaluación ecográfica, contribuyendo a una mejor toma de decisiones clínicas y a la reducción de complicaciones perinatales.

Tabla 5. Peso estimado, proyectado y peso al nacimiento.

N	EG	Peso Ecográfico	Proyección	Peso Esperado	Peso al Nacer	Fecha de Parto/Cesárea
1	35,5	2691	400	3091	3000	20/8/23
2	37,1	2951	200	3151	3250	11/9/22
3	38,1	3636	200	3836	3750	15/8/22
4	36,6	2996	400	3396	3400	3/6/22
5	36,2	2881	600	3481	3480	9/2/22
6	34	2473	0	2473	2150	19/1/22
7	35,1	2630	200	2830	2460	18/1/22
8	36,1	2728	600	3328	3200	27/3/22
9	36,6	2888	200	3088	3110	3/4/22
10	39,2	3275	200	3475	3310	1/6/22
11	38,3	2972	0	2972	2930	8/5/22
12	34	2523	0	2523	2430	8/7/22
13	38,5	3068	0	3068	2950	22/7/22
14	38,6	3093	800	3893	3380	27/7/22
15	37,5	3302	200	3502	3200	8/8/22
16	34,6	3086	800	3886	2650	9/8/22
17	39,2	4095	0	4095	3840	13/9/22
18	37	2567	0	2567	2540	28/9/22
19	34	1969 // 1875	200	2169// 2075	2130 // 2000	31/10/22
20	35	1758	0	1758	1839	30/11/22
21	36,3	2765	200	2965	3210	2/1/23
22	36,1	2420	200	2620	2860	14/1/22

Fuente: Historias clínicas del año 2022.

Se consideró un incremento semanal de 200 gramos desde la última ecografía hasta la fecha del nacimiento. El 41% de los casos mostró un aumento de 200 gramos, ya que el parto o cesárea ocurrió una semana después de la última ecografía. En el 32% de los casos, no hubo incremento en el peso porque el nacimiento se produjo en la misma semana de la ecografía. El 9% restante refleja los incrementos adicionales. Este resultado sugiere una adecuada precisión en las proyecciones de peso fetal, lo que facilita una planificación oportuna del manejo obstétrico.

Tabla 6. Peso estimado, proyectado y peso al nacimiento.

N	EG	Peso Ecográfico	Proyección	Peso Esperado	Peso al Nacer	Fecha de Parto/Cesárea
1	36,4	2580	400	2980	3360	14/6/23
2	37,4	3150	0	3150	3060	28/4/23
3	35,6	2970	100	3070	3047	18/3/23
4	39,6	4124	0	4124	4330	19/1/23
5	38	2985	0	2985	3100	27/1/23
6	38,2	3749	0	3749	3590	2/2/23
7	36,5	2903	0	2903	2810	3/3/23
8	37,6	2900	0	2900	2770	17/5/22
9	37,4	3821	0	3821	3550	25/4/23
10	40	3133	0	3133	3020	22/5/23
11	39,2	3089	0	3089	3260	15/7/23
12	38,1	3211	0	3211	3370	23/8/23
13	39	3229	0	3229	3400	19/8/23
14	38,2	2754	0	2754	2940	19/7/23
15	41,1	3669	0	3669	3590	18/9/23
16	35,4	3018	600	3618	3450	2/10/23
17	37,6	2915	200	3115	3400	21/10/23
18	37,6	3108	0	3108	3640	21/10/23
19	35,2	2039	200	2239	2190	8/11/23
20	36,1	2664	400	3064	3100	5/12/23
21	38,1	3169	0	3169	3050	1/10/23
22	39,5	3518	0	3518	3460	18/1/23
23	36,3	2540	200	2740	2860	24/1/23
24	39,6	3057	0	3057	3558	1/3/23
25	40,1	3730	0	3730	3190	29/3/23
26	36,2	2663	400	3063	3240	1/4/23
27	31,5	1911	600	2511	3220	8/4/23
28	36,1	2501	200	2701	3000	22/4/23
29	40	3454	0	3454	3120	15/4/23

Fuente: Historias clínicas del año 2023.

Se consideró un incremento semanal de 200 gramos desde la última ecografía hasta la fecha del nacimiento. En el 66% de los casos, no hubo incremento en el peso porque el nacimiento se produjo en la misma semana de la ecografía, el 14% de los casos mostró un aumento de 200 gramos, debido a que el parto o cesárea ocurrió una semana después de la última ecografía. Estos resultados validan la capacidad de la ecografía para proporcionar estimaciones precisas y útiles en la planificación perinatal.

La medición ecográfica para la estimación de peso fetal es una herramienta fundamental en la atención prenatal. Esta estimación es fundamental para monitorear el crecimiento fetal y detectar posibles problemas de salud tanto para el feto como para la madre (Ypanaqué Acajima et al., 2020).

Es importante destacar que la valoración ecográfica no es una ciencia exacta y puede tener cierto margen de error. Sin embargo, sigue siendo una herramienta invaluable para determinar el crecimiento fetal y tomar decisiones clínicas informadas (Sandoval et al., 2022). Además, la monitorización regular del peso fetal a lo largo del embarazo puede ayudar a detectar problemas de salud en etapas tempranas y tomar medidas para mitigar cualquier riesgo potencial (Hostage & House, 2021).

El peso real al nacimiento varía según la semana gestacional en la que se encuentra el embarazo. Utilizando la fórmula de Hadlock, es posible monitorear el crecimiento fetal esperado y a través de proyecciones, estimar el peso al nacer. Esta estimación se realizó

considerando un incremento promedio de 200 gramos por semana entre la fecha de la última ecografía y la fecha de nacimiento.

Los resultados obtenidos evidencian la precisión y utilidad de las predicciones ecográficas para estimar el peso fetal al nacer. En la mayoría de los casos, especialmente en el 66% de los nacimientos, no se observó un incremento adicional en el peso proyectado, ya que el parto o cesárea ocurrió en la misma semana de la última evaluación ecográfica. Esto refleja una correlación efectiva entre las estimaciones ecográficas y el peso real al nacer, destacando la fiabilidad del método utilizado.

Asimismo, al comparar los resultados con los años anteriores, se observa una continuidad en la calidad de las estimaciones ecográficas, consolidando su papel como herramienta diagnóstica precisa. La capacidad de anticipar el peso fetal de manera confiable contribuye a una mejor toma de decisiones clínicas, especialmente en gestaciones de riesgo, donde una evaluación precisa es fundamental para reducir complicaciones materno-fetales.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una de las principales limitaciones del estudio radica en su diseño observacional retrospectivo, el cual no permite establecer relaciones de causalidad directas entre las variables analizadas. Además, la muestra se circunscribió a las pacientes atendidas en una única clínica (Clínica Ibarra), lo que podría limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones con diferentes características socioeconómicas y de acceso a la atención médica. La variabilidad inherente a las mediciones ecográficas, influenciada por factores como la experiencia del operador y la calidad del equipo, también pudo haber introducido cierto grado de error en las estimaciones. Finalmente, no se analizaron otros factores maternos o fetales que podrían influir en la precisión de la fórmula de Hadlock, como la paridad, condiciones médicas preexistentes o la presencia de malformaciones fetales.

ESTUDIOS FUTUROS

Para futuras investigaciones, se sugiere la realización de estudios prospectivos con muestras más amplias y diversas, incluyendo diferentes centros de atención obstétrica, para confirmar la validez externa de los hallazgos. Sería interesante explorar la precisión de la fórmula de Hadlock en subgrupos específicos de gestantes, como aquellas con obesidad, diabetes gestacional o embarazos múltiples. Asimismo, se recomienda investigar la utilidad de combinar la fórmula de Hadlock con otros parámetros ecográficos (como el Doppler fetal o el volumen de líquido amniótico) y factores clínicos maternos para desarrollar modelos predictivos más precisos del peso fetal. La evaluación comparativa con otras fórmulas de estimación del peso fetal también podría aportar información valiosa para la práctica clínica.

RECONOCIMIENTO

Exteriorizamos nuestro sincero agradecimiento a todos los profesionales que hicieron posible la realización de este estudio. Reconocemos la invaluable colaboración de los colegas especializados en ecografía por su dedicación y precisión en la obtención de las mediciones fetales. Agradecemos profundamente a los obstetras de la Clínica Ibarra por su apoyo y por permitir el acceso a los datos clínicos de sus pacientes. Extendemos nuestro reconocimiento a los técnicos en computación por su asistencia en el procesamiento y análisis de la información recopilada. Finalmente, expresamos nuestra gratitud a las

mujeres embarazadas que participaron en este estudio, cuya colaboración fue fundamental para alcanzar los objetivos propuestos.

CONTRIBUCIÓN DE LOS COAUTORES

Katherine Valeria Estévez-Freire: Participó activamente en la concepción y diseño del estudio, la recolección de datos ecográficos y neonatales en la Clínica Ibarra, la elaboración de la base de datos y la revisión crítica del manuscrito.

Juliana Karolina Chamorro-Delgado: Contribuyó significativamente en el análisis estadístico de los datos, la interpretación de los resultados, la elaboración de las tablas, y la redacción de las secciones de resultados y discusión del manuscrito.

Liley Marisol Saavedra-Chico: Realizó una exhaustiva revisión de la literatura científica relacionada con la estimación ecográfica del peso fetal y la fórmula de Hadlock, y colaboró en la redacción de la introducción y la sección de metodología del estudio.

Ruth Damaris Peñafiel-Lara: Participó en la planificación del estudio, la obtención de los permisos éticos correspondientes, la coordinación con el personal de la clínica y la revisión final del manuscrito para su presentación.

CONCLUSIONES

Las mediciones ecográficas para la estimación del peso fetal se consolidan como una herramienta de vital importancia en la atención prenatal moderna, proporcionando información crucial y no invasiva sobre el crecimiento y desarrollo intrauterino del feto. La monitorización regular y seriada del peso fetal a lo largo de la gestación, especialmente durante el tercer trimestre, resulta esencial para la detección temprana de posibles desviaciones del patrón de crecimiento normal, lo que permite identificar precozmente problemas de salud fetal y materno y facilita la toma de decisiones clínicas oportunas y la implementación de medidas preventivas o terapéuticas necesarias.

Si bien existe una correlación estadísticamente significativa y clínicamente relevante entre diversos parámetros biométricos fetales obtenidos mediante ecografía (como el diámetro biparietal, la circunferencia cefálica, la circunferencia abdominal y la longitud del fémur) y el peso fetal real al nacer, es fundamental reconocer y tener en cuenta que las estimaciones basadas en estas mediciones ecográficas inherentemente conllevan un cierto margen de error.

Esta variabilidad en la precisión de la estimación puede verse influenciada por diversos factores inherentes al procedimiento y al paciente, tales como la experiencia y la habilidad técnica del operador ecografista, la posición fetal en el momento del examen que puede dificultar la obtención de planos óptimos, la calidad de la imagen ecográfica obtenida que puede verse comprometida por factores maternos como la obesidad, y la edad gestacional en la que se realiza la medición, siendo generalmente la precisión ligeramente menor en fetos de peso extremo.

El presente artículo se centró en la evaluación de la precisión de las mediciones ecográficas para la estimación del peso fetal durante el crucial tercer trimestre de gestación, obteniendo resultados que en general pueden considerarse positivos y alentadores para la práctica clínica. Específicamente, se comprobó que el peso fetal estimado mediante la aplicación de la ampliamente utilizada y validada fórmula de Hadlock, basada en la combinación de múltiples parámetros biométricos, mostró una variación mínima, del orden de apenas gramos o miligramos, en comparación con el peso real del neonato al momento del nacimiento en la población estudiada.

Estos hallazgos respaldan la utilidad clínica de la fórmula de Hadlock como una herramienta precisa y confiable para la estimación del peso fetal en el contexto de la atención prenatal rutinaria, aunque siempre recordando la existencia de un margen de error inherente y la importancia de interpretar los resultados en el contexto clínico individual de cada paciente.

REFERENCIAS

- Athiel, Y., Defrance, M., Noble, P., Girault, A., Pannier, E., Tsatsaris, V., & Grangé, G. (2025). Comparative evaluation of two simulation technologies for obstetric ultrasound trainees' assessment. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 306, 81-86. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301211525000144>
- Bekele, D., Gudu, W., Wondafrash, M., Abdosh, A. A., & Sium, A. F. (2024). Utilization of third-trimester fetal transcerebellar diameter measurement for gestational age estimation: a comparative study using Bland-Altman analysis. *AJOG Global Reports*, 4(1), 100307. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666577824000017>
- Bekele, S., Assefa, N., Tadesse, A. W., & Ferede, T. (2024). Accuracy of ultrasound fetal weight estimation using Hadlock formula in late pregnancy: A Bland-Altman analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 24(1), 1-8.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*, 327(8476), 307-310.
- Bustamante, P. P. R., Goyes, M. C. M., Moreno, J. A. C., & Torres, R. A. B. (2021). Importancia de la ecografía obstétrica para la valoración y seguimiento del desarrollo embrionario. *Dominio de Las Ciencias*, 7(4), 970-981. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2141/4540>
- Cleveland Clinic. (2023). *Fetal Biometry: Measurements, Normal Values & Accuracy*. <https://my.clevelandclinic.org/health/diagnostics/25087-fetal-biometry>
- Cloudnine Hospitals. (2024). *The Importance of Ultrasound in Obstetrics And Gynaecology*. <https://www.cloudninecare.com/blog/ultrasound-in-obstetrics-and-gynaecology>
- Fernández, N. P., Montero, C. D. F., Rodríguez, I. G., Albalat, Y. C., Lozano, J. S., & Calvo, M. O. (2020). Correlaciones de biomarcadores del primer trimestre con el peso fetal y con el peso materno en embarazadas con diabetes gestacional. *Revista argentina de endocrinología y metabolismo*, 57(4), 11-20. <https://www.scielo.org.ar/pdf/raem/v57n4/1851-3034-raem-57-04-11.pdf>
- Fernández, M. J., et al. (2020). *Manual de Obstetricia y Ginecología*. McGraw-Hill Interamericana.
- Fetal Medicine Foundation. (2024). *Fetal growth assessment*. <https://fetalmedicine.org/research/assess/growth>
- Hostage, J. C., & House, M. (2021). 584 Ultrasound measurement of the obstetric conjugate and the relative position of the internal cervical os. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 224(2, Supplement), S368-S369. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002937820319815>
- Hostage, J., & House, M. (2021). Fetal weight estimation. *Seminars in Perinatology*, 45(1), 151359.
- ISUOG. (2019). *ISUOG Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth*. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 53(6), 715-723.

- Jukic, A. M., Baird, D. D., Weinberg, C. R., McConaughy, D. R., & Wilcox, A. J. (2013). Length of human pregnancy and gestational age at term. *Human Reproduction*, 28(9), 2339-2348.
- Kuchnowska, D., Stachura, A., Kosinski, P., Gawlak, M., & Wegrzyn, P. (2024). Accuracy of Estimated Fetal Weight Assessment in Fetuses with Congenital Diaphragmatic Hernia—Is the Hadlock Formula a Reliable Tool? *Journal of Clinical Medicine*, 13(12), 3392. <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/12/3392>
- Lindström, L., Cnattingius, S., Axelsson, O., & Granfors, M. (2023). Accuracy and precision of sonographic fetal weight estimation in Sweden. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 102(6), 699-707. <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aogs.14554>
- Ma, J., Cheng, D., Zhang, Z., Cai, B., & Xu, X. (2023). Evaluating the accuracy of sonographic fetal weight estimations using the Hadlock IV formula in a Chinese population. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 13(6), 3726-3734. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10240036/pdf/qims-13-06-3726.pdf>
- Mater Group. (2017). *Ultrasound scan—fetal growth scan*. <https://brochures.mater.org.au/brochures/mater-mothers-hospital/ultrasound-scan-fetal-growth-scan>
- Mukaka, M. M. (2012). Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69-71.
- Pino, A., Raposo, N., Marin, F., Navarrete, E., Martínez, V., & Veroes, J. A. (2022). Medición ecográfica del grosor del segmento uterino y miometrial durante el trabajo de parto en pacientes con cesárea previa. *Revista Venezolana de Ultrasonido en Medicina (RVUM)*, 2(3), 121-129. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_rvum/article/view/24720/144814490912
- Reboiras, A., García, Z., Feldman, F., Gómez, L., Barquet, J., Garat, F., & Agostini, M. D. (2024). Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas. *Anales de la Facultad de Medicina*.
- Radiologyinfo.org. (2021). *Obstetric Ultrasound*. <https://www.radiologyinfo.org/en/info/obstetricus>
- Reyna-Villasmil, E., et al. (2023). Utilidad de la ecografía Doppler en la predicción de resultados perinatales adversos. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, 83(4), 1-15.
- Reyna-Villasmil, E., Mejia-Montilla, J., Torres-Cepeda, D., Reyna-Villasmil, N., Rondón-Tapia, M., & Briceño-Pérez, C. (2023). Utilidad de la medición del diámetro transversal del cerebelo fetal para la predicción de la edad gestacional. *Revista peruana de Ginecología y Obstetricia*, 69(1), 1-7. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v69n1/2304-5132-rgo-69-01-00003.pdf>
- Sandoval, I., Véliz, R., Sepúlveda, Á., Candia, A. A., & Herrera, E. A. (2022). Utilidad de la ecografía Doppler en el diagnóstico, el pronóstico y el manejo de la restricción del crecimiento fetal: situación en Chile. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 87(3), 218-228. <https://www.scielo.cl/pdf/rchog/v87n3/0048-766X-rechog-87-3-218.pdf>
- Velastegui-Ayala, R., & González-Andrade, F. (2021). *Ecografía Obstétrica Básica*. Editorial de la Universidad de Cuenca.

- Velastegui-Ayala, E., & González-Andrade, F. (2021). Alta concordancia en la evaluación clínica versus ultrasonido para estimar el peso fetal cuando se compara con el peso al nacer en recién nacidos a término. *Rev ecuat pediatr [Internet]*, 22(2), 1-10. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/100820438/78-libre.pdf?1680912759=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DHigher_Concordance_in_Clinical_Assessmen.pdf&Expires=1742613218&Signature=TPHqN8fqoLYzm26qjHhVliWi2WlQbklw508E1VdfJ1U7~g-OVteD04DspPnn8GSGOCpj3hd-d8~yN2gu6QU-ME6184oT-ICS7bNsVFm-oc2D7yHpLE1EpRvDT3ZiKhDJGHRqbk--ilKu45tZ9kOHavDNCCChOLh37nx9raxEDVyTO1NQM0jDPCLp7P2j8AHUAJErTyD29U0zykgPv25WlDeGvoE~8VnExMui6Yd0cSeaspYlsmZNQcjpracdwjScGGpWa9Y0fI1a8Gl6Vy n7WVAy9A6HZtjYGncrNcWvr3N7oaoBNJSAVsTzKMNRfCSkSjcp6ViPtvcpq4IQq7LOWZQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Warland, J., Dorrian, J., (2018). Risk factors for intrauterine growth restriction in a cohort of Australian women. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 1-10.
- Ypanaqué Acajima, J., Sanjinez Farías, C., & Vargas Maldonado, C. (2020). Formación académica en ecografía obstétrica en una red primaria de salud del norte de Perú. *Atención Primaria Práctica*, 2(6), 100071. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2605073020300365>