Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Medicina Humana

Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un hospital de Lima, 2025

TESIS
Para optar el Título Profesional de Médico Cirujana

AUTOR
Lizeth Evelyn NORABUENA ESPINOZA

ASESOR
Dra. Lucy Herminia LÓPEZ REYES

Lima, Perú
2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Norabuena L. Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un hospital de Lima, 2025 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Medicina Humana; 2026.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Lizeth Evelyn Norabuena Espinoza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75067535
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-2467-9094
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Lucy Hermina López Reyes
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09165694
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0917-6638
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Alex Alberto Guibovich Mesinas
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07933722
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	María Elsa García Muente
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07946654
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Félix Dasio Ayala Peralta
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08476310

Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Hospital Lima Este Vitarte País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Ate Latitud: -12.025924020797017 Longitud: -76.91725486052782
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2025 - 2026
URL de disciplinas OCDE	Obstetricia, Ginecología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.02

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

UNMSM

Firmado digitalmente por VASQUEZ ALVA Rolando FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 26.08.2026 14:48:57 -05:00

ACTA N°00137-2026

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD PRESENCIAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANA

Siendo las 12:30 horas del once de agosto del año dos mil veintiséis, en el aula 2B del pabellón de aulas de la Facultad de Medicina, se reunió el Jurado integrado por los Doctores: Alex Alberto Guibovich Mesinas (Presidente), María Elsa García Muente (Miembro), Félix Dasio Ayala Peralta (Miembro) y Lucy Herminia López Reyes (Asesora).

Se realizó la exposición de la tesis titulada: **"Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un hospital de Lima, 2025"**, presentado por doña **LIZETH EVELYN NORABUENA ESPINOZA**, para optar el Título Profesional de Médico Cirujana.

Habiendo obtenido el calificativo de:

DIECIOCHO ..... (letras) 18 ..... (número)

que corresponde: Aprobado con mención honrosa

Quedando conforme con lo expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

Mg. Alex Alberto Guibovich Mesinas
Presidente

Mg. María Elsa García Muente
Miembro

Mg. Félix Dasio Ayala Peralta
Miembro

Dra. Lucy Herminia López Reyes
Asesora

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE MEDICINA
Escuela Profesional de Medicina Humana

Dr. HECTOR PEREYRA ZALDIVAR
Director (e)

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1

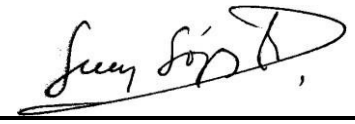
CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **LUCY HERMINIA LÓPEZ REYES** en mi condición de asesora acreditada con la Resolución Decanal N° N° 000936-2026-D-FM/UNMSM de la tesis cuyo título es **"Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un hospital de Lima, 2025"**, presentado por la bachiller **LIZETH EVELYN NORABUENA ESPINOZA** para optar el Título Profesional de Médico Cirujana.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el **18%** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Médico Cirujana.

Lima, 14 de agosto de 2026

Firma del Asesor 

Nombres y Apellidos del asesor: LUCY HERMINIA LÓPEZ REYES

DNI: 09165694

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

DEDICATORIA

A mis padres Hugo y Norka, por ser el pilar de mi vida, por brindarme palabras de aliento e impulsarme a no rendirme. Me enseñaron que con honestidad y esfuerzo es posible cumplir todas las metas que te propones. De igual manera me mostraron que los sacrificios que hacemos tienen sus recompensas. Este logro es el reflejo de sus desvelos, de su fe inquebrantable en mis capacidades y de su amor infinito.

A mi hermana Viviana, mi apoyo incondicional, quien me escucho en los momentos más estresantes de la carrera, me brindo consejos y lleno de alegría mis días.

A mis amigas Sheyla, María, Laura y Cristina quienes me acompañaron durante todo el proceso, me brindaron su amistad sincera y me apoyaron en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad por ser el espacio donde transformé mi vocación en profesión y por brindarme todas las herramientas académicas necesarias para mi desarrollo

De manera especial agradezco a mi asesora Lucy López por brindarme su valioso tiempo, guía y paciencia para orientar este proyecto. Su confianza en este proyecto fue esencial para orientar cada etapa del trabajo.

Expreso mi gratitud al Área de Docencia e Investigación del Hospital de Lima Este Vitarte por brindarme el espacio y los recursos para desarrollar la presente investigación.

A Sofia por apoyarme, su colaboración fue fundamental para consolidar esta investigación.

INDICE

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA 1

1.1. Descripción de la situación problemática 1

1.2. Formulación del problema 5

1.2.1. Problema general 5

1.2.2. Problemas específicos 6

1.3. Objetivos de la investigación 6

1.3.1. Objetivo general: 6

1.3.2. Objetivos específicos: 7

1.4. Justificación de la investigación 7

1.5. Limitaciones de la investigación 9

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO 12

2.1. Antecedentes de la investigación 12

2.1.1. Antecedentes Nacionales 12

2.1.2. Antecedentes Internacionales 15

2.2. Bases teóricas 18

2.2.1. Estimación del peso fetal 18

2.2.2. Factores que afectan el desempeño de la estimación del peso fetal. 22

2.2.3. Concordancia 25

2.2.4. Medidas de exactitud 29

2.2.5. Peso del recién nacido 30

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS 31

3.1. Hipótesis general 31

3.2. Hipótesis específica 31

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA 32

4.1. Diseño de investigación 32

4.2. Población 32

4.3. Muestra: 32

4.4. Criterios de inclusión y exclusión 33

4.4.1. Criterios de inclusión 33
4.4.2. Criterios de exclusión 33
4.5. Variables 34
4.6. Operacionalización de variables 34
4.7. Plan de recolección de datos 39
4.8. Procesamiento y análisis de la información 40
4.9. Aspectos éticos 41
CAPÍTULO 5. RESULTADOS 43
5.1. Descripción de los datos 43
5.2. Interpretación de los resultados 46
5.2.1. Concordancia entre la estimación ecográfica y el peso al nacer 46
5.2.2. Concordancia entre la estimación clínica y el peso al nacer 48
5.2.3. Diferencia de la exactitud entre la estimación ecográfica y clínica 50
5.2.4. Evaluación del desempeño de la medición ecográfica y clínica del peso fetal según variables gineco obstétricas 54
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN 59
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES 68
CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES 70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 71
ANEXOS 77
Anexo N°1 Matriz de consistencia 77
Anexo N°2 Ficha de recolección de datos 79
Anexo N°3 Fórmula de Johnson - Toshach 80
Anexo N°4 Fórmula para poblaciones finitas 80
Anexo N°5 Resolución Decanal de aprobación del proyecto de tesis 81

Anexo N°6 Acta de aprobación del proyecto por el Comité de Ética de Investigación..... 82
Anexo N°7 Carta de presentación dirigida al director del Hospital de Lima Este Vitarte 83
Anexo N°8 Carta de aprobación del estudio por el Comité institucional de ética del Hospital Lima Este Vitarte 84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de fórmulas del método de Bland-Altman 28

Tabla 2. Operacionalización de variables 34

Tabla 3. Características generales de las gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte 44

Tabla 4. Frecuencia de categorías generales de las gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte.....45

Tabla 5. Coeficiente de correlación intraclase entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el HLEV 202547

Tabla 6. Coeficiente de correlación intraclase entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el HLEV 2025 48

Tabla 7. Comparación del grado de concordancia entre la estimación clínica y ecográfica del peso fetal respecto al peso al nacer en gestantes a término atendidas en el HLEV 2025. 50

Tabla 8. Error absoluto y error relativo de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal en gestantes a término atendidas en el HLEV 2025. 51

Tabla 9. Resultado de la Prueba de Shapiro Wilk de la diferencia entre los errores absolutos de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal 53

Tabla 10. Resultados de la Prueba t pareada aplicada al error absoluto de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal en gestantes a término, HLEV 2025.....54

Tabla 11. Regresión lineal múltiple de los factores asociados al error absoluto de la estimación ecográfica del peso fetal.....55

Tabla 12. Regresión lineal múltiple de los factores asociados al error absoluto de la estimación clínica del peso fetal 57

Tabla 13. Resultados de los coeficientes de los modelos de regresión lineal para el error absoluto de la estimación ecográfica y clínica del peso fetal 58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de Cajas sobre la distribución de los pesos estimados por método ecográfico y método clínico y el peso al nacer en el Hospital de Lima Este Vitarte.....46

Figura 2. Gráfico de Bland – Altman entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte.....47

Figura 3. Gráfico de Bland – Altman entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte 49

Figura 4. Gráfico de Cajas sobre la distribución de los errores absolutos de la estimación del peso fetal por método ecográfico y clínico en el Hospital de Lima Este Vitarte.....52

Figura 5. Gráfico Q-Q de la normalidad de la diferencia entre errores absolutos de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal.....53

RESUMEN

Introducción: La estimación exacta del peso fetal constituye un componente esencial del control prenatal, ya que permite identificar alteraciones del crecimiento intrauterino y orientar decisiones obstétricas oportunas para disminuir la morbimortalidad materna y perinatal. Por lo que es necesario evaluar sus métodos de estimación, debido a que en el país hay lugares con limitaciones en el acceso a equipos ecográficos.

Objetivo: Determinar cuál de los métodos de estimación del peso fetal, clínico o ecográfico, presenta un mayor grado de concordancia y exactitud con respecto al peso al nacer en gestantes a término atendidas en el servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital de Lima Este Vitarte, Lima-Perú 2025.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, analítico, transversal y retrospectivo. Se revisaron 267 historias clínicas de gestantes con embarazo único a término que cumplieron los criterios de selección. La concordancia se evaluó mediante el coeficiente de correlación intraclase y el método de Bland–Altman. Asimismo, se calcularon el error absoluto y relativo, se compararon ambos métodos mediante la prueba t pareada y se aplicó regresión lineal múltiple para evaluar el desempeño según las variables gineco obstétricas.

Resultados: La estimación ecográfica presentó mayor concordancia y una subestimación menor que la estimación clínica. De igual manera, la estimación ecográfica presentó un menor error absoluto promedio que la estimación clínica, con una diferencia estadísticamente significativa; sin embargo, el tamaño del efecto fue pequeño. La paridad y la edad gestacional se asociaron significativamente con el error absoluto de ambos métodos, mientras que la edad materna no mostró asociación significativa.

Conclusiones: La estimación ecográfica demostró una mejor concordancia y exactitud que la estimación clínica para estimar el peso. No obstante, la estimación clínica constituye una alternativa accesible en contextos donde la ecografía no se encuentra disponible. La paridad y la edad gestacional se asociaron con el desempeño de las estimaciones.

Palabras clave: Peso Fetal, Peso al Nacer, concordancia, coeficiente de correlación intraclase, gráfico Bland – Altman

ABSTRACT

Introduction: Accurate fetal weight estimation is an essential component of prenatal care, as it allows for the identification of intrauterine growth restrictions and guides timely obstetric decisions to reduce maternal and perinatal morbidity and mortality. Therefore, it is necessary to evaluate its estimation methods, given that there are regions in the country with limited access to ultrasound equipment.

Objective: To determine which of the fetal weight estimation methods, clinical or ultrasonographic, presents a higher degree of agreement and accuracy with respect to the actual birth weight in term pregnant women attended at the Gynecology and Obstetrics Service of the Hospital de Lima Este Vitarte, Lima-Peru 2025.

Materials and Methods: A quantitative, observational, analytical, cross-sectional, and retrospective study was conducted. A total of 267 medical records of women with singleton term pregnancies who met the selection criteria were reviewed. Agreement was assessed using the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) and the Bland–Altman method. Absolute and relative errors were calculated, both estimation methods were compared using the paired t-test, and multiple linear regression analysis was performed to evaluate performance according to gynecological and obstetric variables.

Results: The ultrasound estimate showed greater agreement and less underestimation than the clinical estimate. Similarly, the ultrasound estimate had a lower average absolute error than the clinical estimate, with a statistically significant difference; however, the effect size was small. Parity and gestational age were significantly associated with the absolute error of both methods, while maternal age showed no significant association.

Conclusions: Ultrasound estimation demonstrated better agreement and accuracy than clinical estimation for estimating weight. However, clinical estimation remains a viable alternative in contexts where ultrasound is unavailable. Parity and gestational age were associated with the performance of the estimates

Keywords: Fetal Weight; Birth Weight; Agreement; Intraclass Correlation Coefficient; Bland–Altman Plot.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1. Descripción de la situación problemática

El peso fetal constituye uno de los principales parámetros para la monitorización del crecimiento y desarrollo intrauterino durante el embarazo, debido a que representa la expresión final de dicho proceso, por lo que es evaluado de manera periódica como un indicador fundamental del estado de salud materno-fetal. Su adecuada estimación permite al profesional de la salud, en cada control prenatal, identificar si el crecimiento fetal es concordante con la edad gestacional y detectar oportunamente desviaciones que puedan asociarse a condiciones como la macrosomía fetal o el bajo peso para la edad gestacional (BPEG); este último grupo puede incluir casos de restricción del crecimiento intrauterino (RCIU). Estas alteraciones del crecimiento tienen un impacto directo en la morbimortalidad perinatal y condicionan decisiones clínicas relevantes, tales como la intensificación de la vigilancia prenatal, la indicación de la culminación del embarazo o la definición de la vía del parto (1–3).

En el Perú, las alteraciones del crecimiento fetal constituyen un problema clínico relevante con implicancias en la salud pública. Estudios nacionales han reportado que la RCIU presenta una prevalencia que oscila entre 4,8 % y 10,1 % de los nacimientos, siendo más frecuente en poblaciones atendidas en establecimientos del Ministerio de Salud y asociándose a condiciones maternas como preeclampsia, anemia gestacional y control prenatal inadecuado (4). Por otro lado, la macrosomía fetal también representa una condición prevalente en el país; un análisis realizado en 29 hospitales del Ministerio de Salud reportó una prevalencia global de 11,37 %, con una amplia variabilidad regional (5). Ambas entidades se asocian a un

incremento de la morbimortalidad perinatal y condicionan la toma de decisiones obstétricas, lo que refuerza la necesidad de contar con métodos confiables para la estimación del peso fetal durante el control prenatal (2).

En el marco de la toma de decisiones intraparto, la estimación del peso fetal constituye un elemento clave para anticipar riesgos y definir conductas obstétricas. Por ello, una estimación exacta contribuye a reducir complicaciones maternas y neonatales (6). Al respecto, el American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), en su Practice Bulletin sobre restricción del crecimiento fetal, destaca que la identificación prenatal oportuna de fetos pequeños para la edad gestacional permite optimizar la vigilancia materno-fetal, disminuir el riesgo de muerte fetal intrauterina y planificar adecuadamente el momento de la culminación del embarazo (7). Asimismo, en su Practice Bulletin sobre macrosomía fetal, refiere que el incremento del peso fetal se relaciona con un mayor riesgo de complicaciones maternas y neonatales, entre las que destacan la distocia de hombros, el traumatismo obstétrico, el parto por cesárea y la hemorragia posparto (8). Sin embargo, cuando la estimación es inexacta, puede inducir a intervenciones innecesarias o, por el contrario, retrasar decisiones oportunas, afectando negativamente los resultados perinatales (9). En este escenario, la confiabilidad de los métodos utilizados para estimar el peso fetal adquiere especial relevancia en la atención obstétrica.

Aunque la adecuada estimación del peso fetal constituye un componente esencial del control prenatal, en la práctica clínica existen diferentes métodos para realizar dicha estimación, los cuales presentan niveles variables de exactitud y concordancia con el peso al nacer. Esta variabilidad genera incertidumbre respecto al desempeño de cada método y puede influir en la toma de decisiones obstétricas.

A nivel mundial, el estándar de referencia para la estimación ponderal fetal se basa en el uso de ecuaciones ecográficas, siendo la fórmula de

Hadlock una de las más difundidas y empleadas en la práctica clínica. Por ello, las guías de la International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) recomiendan la evaluación biométrica sistemática mediante ecografía para el monitoreo del crecimiento fetal (1).

La ecografía obstétrica permite obtener mediciones biométricas fetales que, al ser integradas en fórmulas matemáticas, proporcionan una estimación del peso fetal con un margen de error aceptable en la mayoría de los casos. No obstante, diversos estudios han demostrado que la estimación ecográfica no está exenta de imprecisiones, especialmente en los extremos de peso fetal y en determinadas condiciones maternas y fetales, lo que pone de manifiesto la necesidad de evaluar críticamente su desempeño (10).

Asimismo, diversos estudios han señalado que la estimación clínica y la ecográfica presentan márgenes de error inherentes, los cuales no son constantes y pueden variar en función de múltiples factores maternos y obstétricos. Entre estos factores se incluyen el índice de masa corporal materno, la edad gestacional y las características fetales (11–13). Por ejemplo, en gestantes con sobrepeso u obesidad, la calidad de la imagen ecográfica puede verse afectada, mientras que en el método clínico la palpación abdominal puede resultar menos exacta (11,12).

En el contexto peruano, el acceso a la ecografía obstétrica continúa siendo limitado, particularmente en zonas rurales y áreas periféricas de las ciudades, donde la disponibilidad de equipos, personal capacitado y atención oportuna pueden ser insuficientes (14). Esta realidad condiciona que, en muchos establecimientos de salud, especialmente del primer nivel de atención, los profesionales deban recurrir de manera predominante a métodos clínicos, tales como las maniobras de Leopold y el uso de fórmulas clínicas basadas en la altura uterina. Estos métodos, si bien son de bajo costo y fácil aplicación, presentan una mayor dependencia de la experiencia del examinador y pueden mostrar variabilidad en su exactitud (15).

A pesar de la importancia clínica de una adecuada estimación del peso fetal, la evidencia científica nacional que compara de manera sistemática el método clínico con el método ecográfico es limitada. La mayoría de los estudios disponibles provienen de contextos internacionales con realidades sanitarias distintas a la peruana, lo que dificulta la extrapolación directa de sus resultados. Esta carencia de información local impide establecer recomendaciones estandarizadas basadas en evidencia nacional y limita la toma de decisiones clínicas contextualizadas a las condiciones reales de los hospitales públicos del país.

En consecuencia, la ausencia de evidencia local sobre la exactitud comparativa de ambos métodos en establecimientos públicos del país limita la posibilidad de establecer protocolos basados en datos propios y puede favorecer decisiones clínicas sustentadas en evidencia extrapolada de otros contextos. En un sistema de salud con recursos heterogéneos, contar con información objetiva sobre el desempeño de estos métodos resulta fundamental para optimizar la atención materno-fetal y racionalizar intervenciones obstétricas.

En este contexto, resulta de gran interés conocer el grado de concordancia y la exactitud de los métodos clínico y ecográfico para la estimación del peso fetal en relación con el peso al nacimiento, especialmente en establecimientos de salud del sistema público peruano principalmente en centros del primer nivel de atención (I-2, I-3). Evaluar el desempeño de ambos métodos y analizar su comportamiento según características maternas y obstétricas permitirá generar evidencia local que contribuya a optimizar la toma de decisiones clínicas, mejorar la calidad de la atención materno-fetal y reducir intervenciones innecesarias o la omisión de conductas oportunas ante situaciones de riesgo.

El Hospital Lima Este Vitarte, un establecimiento de alta complejidad categorizado como III-E, cuya área de influencia referencial abarca los

distritos de Ate, Lurigancho, La Molina, Chaclacayo y Santa Anita, no obstante, recibe población de otros distritos como San Juan de Lurigancho, El Agustino entre otros. Atiende mayoritariamente a la población procedente del distrito de Ate, el cual según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), es el décimo distrito de Lima Metropolitana con mayor extensión territorial, cuenta con una densidad poblacional de 7709.68 hab/km^2. De igual manera, la jurisdicción presenta un contexto de vulnerabilidad socioeconómica crítico, donde la pobreza en menores de 15 años supera el 50% en zonas rurales conexas y oscila entre el 32.2% y 46.2% en otros grupos etarios, impactando directamente en el estado nutricional y antropométrico de las gestantes. Asimismo, junto con el distrito de San Juan de Lurigancho reporta el mayor número de nacimientos en la capital. Esta enorme carga demográfica y obstétrica se refleja en el Análisis de la situación de Salud del 2024, en donde el Servicio de Obstetricia registró un total de 6,505 egresos hospitalarios, lo que representó el 39.57% de la población usuaria total del hospital (16).

Ante este escenario de masiva demanda y alta concentración de partos, resulta indispensable evaluar la concordancia entre la estimación clínica y ecográfica del peso al nacer, puesto que optimizar la exactitud de estos diagnósticos es un factor crítico para mitigar los riesgos de morbimortalidad neonatal en una población con un perfil epidemiológico y socioeconómico tan complejo

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál de los métodos de estimación del peso fetal, clínico o ecográfico, presenta un mayor grado de concordancia y exactitud con respecto al peso al

nacer en gestantes a término atendidas en el servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital de Lima Este Vitarte, Lima-Perú 2025?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el grado de concordancia entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?

¿Cuál es el grado de concordancia entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?

¿Existen diferencias en la exactitud de la estimación ecográfica y la estimación clínica del peso fetal al compararlas con el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?

¿Cómo varía el desempeño de la estimación ecográfica y clínica del peso fetal según las características gineco-obstétricas maternas, como edad materna, paridad y edad gestacional al momento del parto, en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general:

Determinar cuál de los métodos de estimación del peso fetal, clínico o ecográfico, presenta un mayor grado de concordancia y exactitud con respecto al peso al nacer en gestantes a término atendidas en el servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital de Lima Este Vitarte, Lima-Perú 2025

1.3.2. Objetivos específicos:

Determinar la concordancia entre la evaluación ecográfica y el peso al nacer en gestantes a término.

Determinar la concordancia entre la evaluación clínica y el peso al nacer en gestantes a término.

Determinar si existe diferencia en la exactitud de la estimación ecográfica y la estimación clínica del peso fetal respecto al peso al nacer.

Evaluar el desempeño de la estimación ecográfica y clínica del peso fetal según variables gineco obstétricas (edad materna, paridad, edad gestacional al momento del parto).

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

La estimación del peso fetal constituye un componente esencial del control prenatal, ya que permite identificar oportunamente riesgos obstétricos como la macrosomía fetal y la restricción del crecimiento intrauterino, condiciones asociadas a un incremento de la morbimortalidad perinatal y a complicaciones intraparto que influyen directamente en la toma de decisiones obstétricas, tales como la vía y el momento de culminación del embarazo.

A nivel internacional se han descrito diversas fórmulas para la estimación clínica del peso fetal; no obstante, la evidencia disponible señala que su exactitud puede variar según las características maternas, fetales y poblacionales, así como del desempeño del profesional de salud. En el contexto peruano, existe un vacío de evidencia local respecto a la exactitud y

aplicabilidad de estas fórmulas clínicas, lo que limita su uso fundamentado en la práctica diaria.

Desde la perspectiva de la epidemiología clínica, cuando dos métodos buscan medir una misma variable continua, resulta indispensable evaluar su concordancia real y no únicamente su asociación estadística. A diferencia de la correlación, que mide el grado de relación entre variables, la concordancia permite determinar el nivel de acuerdo entre las mediciones. Por ello, el uso del coeficiente de correlación intraclase (CCI), junto con el análisis de error absoluto, error relativo y los gráficos de Bland–Altman, proporciona una evaluación robusta del rendimiento comparativo entre métodos, permitiendo identificar sesgo sistemático y establecer límites de acuerdo con relevancia clínica. Estos análisis estadísticos permiten cuantificar con claridad la magnitud del error y determinar la relevancia clínica de las diferencias observadas. Al analizar detalladamente la dispersión y los límites de acuerdo a través de estas herramientas, se vuelve posible establecer si las variaciones encontradas comprometen la seguridad de la gestante o si, por el contrario, carecen de impacto negativo.

1.4.2. Justificación práctica

Por otro lado, aunque la ecografía es un método ampliamente utilizado para la estimación del peso fetal, su disponibilidad no es uniforme en todos los establecimientos de salud del país, especialmente en zonas rurales y en los niveles primario y secundario de atención. Adicionalmente, la estimación ecográfica del peso fetal es un procedimiento operador-dependiente y requiere entrenamiento específico para la adecuada obtención e interpretación de las mediciones, lo que puede generar variabilidad en sus resultados y afectar su confiabilidad. Esta realidad mantiene vigente la relevancia del método clínico como herramienta accesible y de bajo costo, particularmente en escenarios con recursos limitados.

Dichas alteraciones del crecimiento se asocian con mayor tasa de cesáreas, incremento de la estancia hospitalaria, mayor utilización de recursos neonatales y un impacto económico significativo para el sistema de salud. En este sentido, la identificación exacta del peso fetal no solo tiene implicancias clínicas individuales, sino también repercusiones en la planificación y optimización de los recursos sanitarios.

1.4.3. Justificación social

En este contexto, se hace necesario evaluar y comparar fórmulas de estimación clínica del peso fetal que permitan obtener una aproximación confiable, reproducible y accesible, especialmente en escenarios con recursos limitados. La generación de evidencia local sobre la exactitud de estas fórmulas contribuirá a fortalecer la toma de decisiones obstétricas, optimizar la atención prenatal y disminuir el riesgo de complicaciones materno-perinatales, aportando información relevante tanto para la práctica clínica como para el diseño de estrategias de salud pública, contribuyendo además a fortalecer la evidencia nacional basada en datos locales.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las principales limitaciones del estudio se relacionan con la variabilidad inherente a los métodos de estimación del peso fetal.

En primer lugar, tanto la evaluación clínica como la ecográfica presentan dependencia del operador, por lo que, pese a la estandarización de técnicas, puede existir variabilidad interobservadores que influya en la exactitud de las mediciones. Además, no se pudo determinar quien realizó la ecografía, médico especialista o un residente, debido a que en los informes solo figura el nombre del responsable del reporte, no del operador. No

obstante, esta condición refleja el escenario real de atención y aumenta la validez pragmática de los hallazgos.

Asimismo, el diseño observacional retrospectivo basado en revisión de historias clínicas implica riesgo de sesgo de información, debido a la posible imprecisión en el registro de variables como altura uterina, estación fetal o parámetros ecográficos. Para reducir este sesgo, se excluyeron historias clínicas incompletas y se aplicaron criterios de selección previamente definidos; sin embargo, no puede descartarse completamente la presencia de error no diferencial en los datos consignados.

Otra limitación relevante es la representatividad de la muestra, al proceder de un único establecimiento de salud, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones con características antropométricas y obstétricas distintas. Esta situación constituye un posible sesgo de selección; no obstante, la homogeneidad del contexto asistencial permite un análisis interno consistente.

La exclusión de gestantes con IMC ≥30 kg/m² se realizó con el objetivo metodológico de reducir el sesgo sistemático asociado al mayor error en la medición clínica de la altura uterina y en la calidad de la visualización ecográfica en población con obesidad. Dado que la adiposidad materna puede afectar de manera distinta la exactitud de ambos métodos, su inclusión podría haber introducido heterogeneidad adicional y distorsionado la evaluación comparativa del acuerdo. No obstante, esta decisión limita la extrapolación de los resultados a gestantes con obesidad, grupo clínicamente relevante debido a su creciente prevalencia; por ello, los hallazgos deben interpretarse en el contexto de una población sin obesidad materna.

Existe además la posibilidad de confusión residual por variables no registradas en la historia clínica que podrían influir en el peso fetal o en la precisión de su estimación, como la ganancia ponderal materna durante el embarazo, variaciones técnicas en la medición de la altura uterina o

diferencias en la calibración y antigüedad de los equipos ecográficos. Aunque se consideraron criterios de exclusión para patologías que alteran el crecimiento fetal y se trabajó con un intervalo máximo de siete días entre estimación y parto para reducir error temporal, no fue posible eliminar completamente el efecto de variables no medidas.

Finalmente, aunque el intervalo máximo de siete días entre la estimación y el nacimiento reduce el sesgo temporal asociado al crecimiento fetal fisiológico, no lo eliminó completamente, lo que pudo influir levemente en la precisión comparativa de las estimaciones.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Nacionales

En 2026, Ureta Bardales llevo a cabo un estudio observacional, analítico, retrospectivo y de corte transversal en el Hospital III EsSalud Iquitos, cuyo objetivo fue determinar la concordancia entre la estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas. Los resultados evidenciaron que la estimación clínica del peso fetal presentó una diferencia media de -65.02 g, con límites de concordancia al 95% de -692.51 g a 562.48 g, y un coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0.629. Por su parte, la estimación ecográfica mostró una diferencia media mayor (-119.82 g), con límites de concordancia entre -816.92 g y 577.27 g, y un CCI de 0.690. Concluyó que ambos métodos de estimación del peso fetal presentan un nivel de concordancia moderado con el peso neonatal. No obstante, a pesar de que la ecografía reportó un coeficiente de correlación intraclase levemente mayor, la vía clínica evidenció ventajas metodológicas significativas, tales como un menor sesgo medio, límites de concordancia más precisos y una mayor tasa de acierto dentro del margen clínicamente establecido (17).

Este estudio constituye uno de los pocos antecedentes nacionales que evalúa la concordancia mediante ICC y Bland–Altman. Dado que los hallazgos publicados en el país difieren sobre cuál es el método con mejor rendimiento, se evidencia la necesidad de generar nueva evidencia en otros hospitales del país.

En 2024, Ordoñez Vargas realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal, usando datos provenientes de historias clínicas de

gestantes que culminaron su gestación en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. Su objetivo fue comparar la estimación de peso fetal por el método clínico con la estimación ecográfica, usando el peso al nacer como Gold estándar. Los resultados evidenciaron que el método clínico presentó menor error absoluto, y consiguió una estimación de peso más cercana al peso al nacer, principalmente en aquellos neonatos con peso normal y macrosomía, en donde presento una mejor sensibilidad y especificidad (18).

Los hallazgos de este estudio demuestran que el estimador clínico presenta un mejor rendimiento con respecto a la estimación ecográfica. Sin embargo, se limitaron a la comparación de variables categóricas (sensibilidad/especificidad) y diferencias de medias (ANOVA/Wilcoxon), herramientas que omiten la dirección del error clínico. Por lo que es necesaria una mayor investigación para precisar dicho comportamiento.

En 2022, Jauregui et al realizaron un estudio en el Hospital San Juan de Kimbiri, cuyo objetivo fue comparar la capacidad de la estimación clínica mediante la fórmula de Johnson y Toshach frente a la ecografía obstétrica para la detección de macrosomía fetal. El estudio, de diseño observacional y comparativo, evaluó gestantes a término y utilizó el peso del recién nacido como referencia. Los resultados evidenciaron que la estimación clínica presentó una baja correlación con el diagnóstico de macrosomía fetal, mientras que la ecografía obstétrica no mostró una correlación significativa para dicha condición. No obstante, ambos métodos demostraron utilidad clínica en la estimación del peso fetal, destacándose la estimación clínica como una herramienta accesible en contextos con limitaciones tecnológicas (19).

Este estudio aporta una perspectiva crítica ya que reportan un rendimiento mínimo para los métodos de estimación. No obstante, el hecho de que ambos métodos demostraran utilidad clínica general, y que se

rescatara al estimador clínico como una alternativa viable ante la brecha tecnológica, refuerza la necesidad de seguir evaluando estas herramientas.

En 2017, Sotelo llevó a cabo un estudio observacional y correlacional, en el Centro de Salud de Parcona, en la región Ica, durante el periodo comprendido entre septiembre de 2016 y febrero de 2017, cuyo objetivo fue determinar el grado de correlación entre el ponderado fetal estimado por ecografía obstétrica y por la medición de la altura uterina, en relación con el peso del recién nacido. Los resultados evidenciaron que tanto la estimación ecográfica como la estimación clínica mediante la fórmula de Johnson y Toshach presentaron una correlación estadísticamente significativa con el peso del recién nacido, siendo la correlación mayor para el método ecográfico. No obstante, la estimación basada en la altura uterina también mostró una relación positiva con el peso al nacer. Concluyó que, si bien la ecografía ofrece una mayor correlación en la estimación del peso fetal, la altura uterina constituye un método clínico válido y accesible, especialmente en establecimientos de primer nivel de atención. Sin embargo, estos resultados no permiten extrapolar una diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos, debido a que no se realizó una prueba de comparación directa(20).

El estudio a diferencia de los otros antecedentes muestra que la ecografía ofrece una mayor correlación. Esta discrepancia indica que es necesario seguir investigando la exactitud de dichas herramientas.

En conjunto, los antecedentes nacionales muestran resultados heterogéneos respecto al desempeño de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal. Mientras algunos estudios favorecen la ecografía, otros encuentran un desempeño comparable o incluso ventajas para el método clínico, lo que evidencia la ausencia de consenso y justifica la realización de nuevas investigaciones.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

En 2024, Gifty et al. realizaron un estudio prospectivo en un hospital de tercer nivel, cuyo objetivo fue evaluar la fiabilidad y validez de la estimación del peso fetal a término mediante ecografía y estimación clínica. Para ello, calcularon el coeficiente de correlación intraclase y elaboraron gráficos de Bland-Altman. Los resultados evidenciaron una concordancia moderada para la estimación ecográfica (CCI = 0.739). De manera similar, la estimación clínica también mostró una concordancia moderada, tanto cuando fue realizada por un residente (CCI = 0.72) como por un especialista (CCI = 0.74). Además, se reportó un sesgo promedio de -10 g para la estimación ecográfica, de -20 g para la estimación clínica realizada por un residente y de -10 g cuando la estimación clínica fue realizada por un especialista. Concluyeron que el método clínico es sencillo, rentable y fácil de usar, y puede ser empleado por todos los profesionales médicos tras la formación adecuada (21).

Este estudio constituye uno de los pocos antecedentes internacionales que evalúa la concordancia mediante CCI y Bland–Altman. Sin embargo, sus hallazgos indican que no existiría una diferencia considerable en los métodos de estimación, a diferencia de lo evidenciado por la literatura nacional. Por lo que evidencia la necesidad de investigar dichos métodos en nuestro contexto.

En 2022, Srushti et al realizaron un estudio prospectivo con gestantes a término que fueron hospitalizadas para cesárea o inducción del parto. Su objetivo fue comparar la exactitud de la estimación ecográfica del peso fetal mediante la fórmula de Hadlock con métodos de estimación clínica, específicamente las fórmulas de Johnson e Insler utilizando el peso del recién nacido como estándar de referencia. Siendo que la fórmula de Insler estima el peso fetal multiplicando la circunferencia abdominal materna por la altura uterina. Los resultados evidenciaron que la estimación ecográfica presentó mayor sensibilidad y exactitud en comparación con los métodos clínicos; no obstante, estos últimos también mostraron una capacidad aceptable para

aproximarse al peso al nacer. Los autores concluyen que, si bien la ecografía continúa siendo el método más preciso para la estimación del peso fetal, las fórmulas clínicas constituyen herramientas útiles, especialmente en contextos con acceso limitado a tecnología ecográfica, lo que resulta relevante para la práctica obstétrica en entornos de recursos restringidos (22).

Estos hallazgos resaltan la importancia de no limitar la evaluación de los métodos únicamente a la comparación del error, sino también analizar el grado de concordancia y el acuerdo existente entre las mediciones. En este sentido, la presente investigación busca complementar dicha evidencia mediante la evaluación de la concordancia.

En 2021, Velastegui y Gonzales realizaron un estudio observacional transversal, con datos recopilados de historias clínicas de neonatos. En donde compararon la estimación del peso fetal obtenida con métodos clínicos y la obtenida con ecografía, con el peso al nacer, el cual usaron como estándar de referencia. Los resultados mostraron que la estimación del error absoluto en ambos métodos fue de 2.43% para ecografía y -4.65% para valoración clínica, y ambos mostraron concordancia moderada, 78.2% y 85.6% respectivamente. Concluyeron que la precisión en la valoración clínica fue siempre mayor que en el método ecográfico, especialmente en los recién nacidos de bajo peso (23).

El estudio constituye un ejemplo de investigaciones en las que la correlación de Pearson fue utilizada como aproximación para evaluar la concordancia entre métodos de estimación del peso fetal, sin embargo, este análisis evalúa principalmente la asociación lineal entre las mediciones y no determina la concordancia. Por lo que es necesario investigaciones con diferentes análisis estadísticos.

En 2021, Mossayebnezhad et al. llevaron a cabo un estudio observacional transversal, con datos recopilados entre mayo y julio de 2018 con una muestra representativa de embarazos a término. Su objetivo fue la

evaluación de la exactitud de las pruebas de varios métodos para estimar el peso fetal, incluyendo la palpación abdominal, fórmulas clínicas como la de Johnson e Insler, y la estimación ecográfica. Encontró que la estimación mediante palpación abdominal y la estimación ecográfica no presentaron diferencias estadísticamente significativas con el peso al nacer, mientras que las fórmulas clínicas de Johnson e Insler sí mostraron discrepancias significativas. Los resultados indicaron que la medición clínica simple (palpación) y la ecografía tuvieron menor diferencia con el peso del recién nacido, y que el rendimiento de las fórmulas varió según el rango de peso, siendo que la fórmula de Johnson tuvo mejor desempeño en el peso normal (24).

Estos resultados resaltan la importancia de evaluar el desempeño de los métodos clínicos como alternativas accesibles en escenarios donde la ecografía puede presentar limitaciones de disponibilidad.

En general, los antecedentes internacionales evidencian resultados variables respecto al desempeño de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal. Si bien algunos estudios reportan una mayor exactitud de la ecografía, otros muestran que la evaluación clínica puede alcanzar niveles comparables de rendimiento. Asimismo, se observa diversidad en los métodos estadísticos empleados, predominando análisis basados en error, correlación o medidas de desempeño diagnóstico, mientras que son escasos los estudios que evalúan la concordancia mediante herramientas específicas. Esta heterogeneidad evidencia la necesidad de continuar investigando la concordancia entre ambos métodos de estimación del peso fetal, particularmente en diferentes contextos poblacionales y asistenciales.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Estimación del peso fetal

La estimación del peso fetal constituye un componente esencial de la evaluación prenatal, ya que permite identificar alteraciones del crecimiento intrauterino y anticipar riesgos perinatales asociados tanto a restricción del crecimiento fetal como a macrosomía (7,8). Diversas guías internacionales señalan que la correcta estimación del peso fetal orienta decisiones clínicas relevantes, como la frecuencia de la vigilancia prenatal, el momento oportuno de la culminación del embarazo y la elección de la vía del parto, con impacto directo en los resultados maternos y neonatales (1,25).

Existen dos grandes enfoques para la estimación del peso fetal: el método ecográfico, considerado el estándar de referencia, y el método clínico, ampliamente utilizado en contextos con acceso limitado a tecnología diagnóstica. Ambos métodos presentan ventajas y limitaciones que condicionan su exactitud y aplicabilidad clínica.

2.2.1.1. Estimación ecográfica de peso fetal

La estimación ecográfica del peso fetal constituye el método de referencia para la evaluación del crecimiento intrauterino, siendo recomendada por guías internacionales para el seguimiento del embarazo normal y de alto riesgo. Se realiza mediante la aplicación de fórmulas matemáticas que integran distintos parámetros biométricos fetales obtenidos por ultrasonido. De acuerdo con las guías de la International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG), los parámetros recomendados para la evaluación del crecimiento fetal incluyen la circunferencia abdominal (CA), la longitud del fémur (LF), el diámetro biparietal (DBP) y la circunferencia cefálica (CC), los cuales permiten una aproximación indirecta al peso fetal intrauterino (1).

No obstante, la exactitud de la estimación ecográfica puede verse influenciada por diversos factores maternos y fetales, tales como el índice de masa corporal materno, la edad gestacional, la posición fetal y la experiencia del operador (13,26). Investigaciones recientes han demostrado que un mayor índice de masa corporal materno puede disminuir la exactitud diagnóstica de la ecografía, incrementando el margen de error en la estimación del peso fetal (11). A pesar de estas limitaciones, la ecografía continúa considerándose el método de referencia para la estimación prenatal del peso fetal. En un estudio multicéntrico la ecografía estimó el peso fetal con un error porcentual promedio de 2.39 % ± 9.13 % respecto al peso al nacer real, con variación según las categorías de peso neonatal con un intervalo de confianza de 95% (27).

Existen múltiples fórmulas ecográficas propuestas para la estimación del peso fetal, entre las que se incluyen las fórmulas de Shepard, Campbell, Merz, Wilkins y las distintas variantes de Hadlock. Estudios comparativos recientes han demostrado que las fórmulas que combinan varios parámetros biométricos presentan una mayor exactitud que aquellas basadas en uno o dos parámetros aislados (10). Entre las múltiples fórmulas que se pueden usar, la fórmula de Hadlock sigue siendo la más utilizada y validada (26).

La fórmula de Hadlock para la estimación del peso fetal ha experimentado una evolución progresiva desde su formulación inicial, con el objetivo de mejorar la exactitud diagnóstica y adaptarse a la disponibilidad de parámetros biométricos obtenidos por ultrasonido obstétrico. En sus primeras versiones, la estimación se basaba en la combinación de CA, CC y LF (28). Posteriormente, se desarrollaron múltiples variantes que incorporaron diferentes combinaciones de CA, LF, DBP y CC, dando origen a diversas ecuaciones que hoy se emplean de manera indistinta según el contexto clínico y la calidad de las mediciones obtenidas (26).

Entre estos parámetros, la circunferencia abdominal ha demostrado ser el predictor individual más relevante del peso fetal, debido a su estrecha relación con el tejido adiposo y el crecimiento somático del feto, siendo particularmente sensible a variaciones nutricionales y metabólicas. Por esta razón, la CA está presente en todas las principales versiones de la fórmula de Hadlock y constituye el componente con mayor peso en la estimación final (26,29).

En la práctica clínica actual, las fórmulas más utilizadas combinan CA y LF, o integran CA, CC y LF, y en algunos casos incluyen el DBP, permitiendo una estimación confiable incluso cuando alguna medición no puede obtenerse con exactitud. Estas variaciones han demostrado mantener una aceptable concordancia con el peso al nacer, presentando errores aleatorios relativamente pequeños, lo que ha consolidado a la fórmula de Hadlock como uno de los métodos más fiables y ampliamente validados para la estimación ecográfica del peso fetal en gestaciones únicas a término (26).

En el contexto peruano, la estimación ecográfica del peso fetal mediante la fórmula de Hadlock ha sido ampliamente utilizada en hospitales de nivel secundario y terciario, demostrando una adecuada correlación con el peso al nacer. Estudios nacionales han evidenciado una buena concordancia entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso del recién nacido, en casos de macrosomía fetal, lo que respalda su confiabilidad en nuestra población (18,19). De igual manera se han realizado estudios en otros contextos que indican una adecuada capacidad para predecir RCIU (30).

2.2.1.2. Estimación clínica del peso fetal

La estimación clínica del peso fetal constituye una alternativa ampliamente utilizada, especialmente en entornos con acceso limitado a ecografía obstétrica. Este método se basa fundamentalmente en la medición de la altura uterina y la valoración clínica de la presentación fetal, integradas

en fórmulas diseñadas para aproximar el peso fetal de manera sencilla y reproducible (24).

Entre los métodos clínicos más utilizados destaca la fórmula de Johnson-Toshach, la cual estima el peso fetal a partir de la altura uterina corregida según la estación de la presentación fetal, la cual se detalla en el Anexo N°3 del presente estudio (31,32). Este método ha sido ampliamente estudiado debido a su facilidad de aplicación, bajo costo y aceptable nivel de exactitud en gestaciones a término, particularmente cuando es realizado por personal entrenado.

Para su cálculo es preciso entender los siguientes conceptos:

Altura uterina: medición en centímetros de la distancia entre el borde superior de la sínfisis púbica y el fondo uterino. La medición es realizada durante el control obstétrico por personal de salud capacitado (médico u obstetra), utilizando cinta métrica no extensible, con la gestante en decúbito dorsal y vejiga vacía, siguiendo la técnica clínica convencional.

Estación fetal: nivel de descenso de la presentación fetal en relación con las espinas ciáticas maternas, evaluado mediante tacto vaginal y expresado según los planos de Hodge o estaciones De Lee. La determinación de la estación fetal es realizada mediante examen vaginal por el profesional de salud encargado de la atención obstétrica y registrada en la historia clínica.

La elección de la fórmula de Johnson-Toshach en el presente estudio se sustenta en su uso frecuente en la práctica clínica, su aplicabilidad en hospitales públicos y su evaluación previa en poblaciones latinoamericanas, incluyendo estudios realizados en el Perú, donde se ha demostrado una correlación significativa entre el peso fetal estimado por métodos clínicos y el peso al nacimiento (18,19,23).

Sin embargo, al igual que la ecografía, la estimación clínica del peso fetal no está exenta de errores. Factores como la obesidad materna, la multiparidad, la cantidad de líquido amniótico y la experiencia del examinador pueden influir en la exactitud de este método. Estudios recientes señalan que el índice de masa corporal materno elevado puede disminuir la exactitud de la estimación clínica, aunque en algunos contextos su rendimiento ha sido comparable al método ecográfico (12).

2.2.2. Factores que afectan el desempeño de la estimación del peso fetal.

La literatura científica actual evidencia que el desempeño de la estimación ecográfica del peso fetal está sujeta a la influencia de múltiples factores maternos y fetales; sin embargo, los hallazgos reportados son marcadamente heterogéneos y, en ocasiones, contradictorios (13,33,34). Entre los factores estudiados se encuentran:

2.2.2.1 Edad materna

Tiempo transcurrido desde el nacimiento de la gestante hasta el momento del parto, expresado en años cumplidos. Se puede clasificar en adolescentes (menores de 20 años), edad materna óptima (de los 20 años hasta los 34 años) y edad materna avanzada (de 35 años o más) (35,36).

Siendo que el último grupo presenta un mayor riesgo de presentar complicaciones durante la gestación como diabetes gestacional, trastornos hipertensivos entre otras y durante el periodo perinatal hemorragia obstétrica, bajo peso al nacer, parto pretérmino, distocia del parto y cesárea (37).

Siskovicova et al. realizó un estudio en donde se encontró que a medida que la madre tiene más edad, la ecografía se vuelve menos exacta (38).

2.2.2.2. Edad gestacional

Tiempo transcurrido desde el primer día de la última menstruación (FUM) hasta el momento del parto, expresado en semanas completas. Se puede clasificar en pretérmino (menor de 37 semanas), término (de 37 semanas a 41semanas con 6 días) y postérmino (mayor igual a 42 semanas) (39).

Dentro de la etapa de gestación a término se puede dividir en término temprano (37 semanas a 38 semanas con 6 días), término completo (39 semanas a 40 semanas con 6 días) y término tardío (41 semanas a 41 semanas con 6 días) (39).

Granfors et al. encontró que la precisión se puede ver afectada dependiendo de la edad gestacional en la que se encuentre la gestante al momento del parto (13).

2.2.2.3. Paridad

Número de partos previos con edad gestacional compatible con viabilidad fetal, independientemente del resultado neonatal. Para este estudio se clasificó en nulípara (gestante que no ha tenido partos previos) y multípara (gestante que ha tenido 1 o más partos previos).

La paridad se ha asociado con variaciones en el peso neonatal, observándose en mujeres multíparas un mayor peso fetal promedio en comparación con nulíparas. Asimismo, podría influir en la exactitud de la estimación clínica del peso fetal, particularmente en la medición de la altura uterina.

Brambila encontró que la paridad tuvo el efecto más significativo sobre el sesgo entre los métodos para la estimación de peso fetal (40).

2.2.2.4. Otros factores

Obesidad materna: El exceso de tejido adiposo abdominal atenúa las ondas de ultrasonido, disminuye la resolución de la imagen y dificulta la delimitación precisa de las estructuras fetales. De igual manera se ve afectada la estimación clínica debido a que el exceso de tejido puede conllevar a la sobrestimación de las medidas afectando principalmente a aquellas cuyo IMC es mayor o igual de 30 kg/m^2 (12,38).

Características del útero: Presencia de miomas uterinos (tumores benignos) o malformaciones uterinas que distorsionan el espacio y dificultan tanto la ecografía como la medición de la altura uterina.

Posición o presentación fetal: Si el feto se encuentra en presentación transversa, podálico o si tiene la cabeza profundamente encajada en la pelvis materna al final del embarazo, se vuelve sumamente difícil medir correctamente el diámetro de la cabeza (13). De igual manera se ve afectada la estimación clínica.

Cantidad de líquido amniótico: En el oligohidramnios no haber suficiente líquido para contrastar, los órganos y miembros del bebé están muy comprimidos, lo que distorsiona la imagen ecográfica. Mientras que en el polihidramnios el exceso de líquido permite que el bebé se mueva demasiado o se aleje del transductor, dificultando la captura estática de las medidas (41).

Habilidad y experiencia del examinador: Las discrepancias entre ecografistas al calcular el peso fetal se atenúan sustancialmente en función de su experiencia acumulada. Conforme progresa el periodo de especialización de los residentes, la tasa de error presenta una disminución (40).

Fórmulas matemáticas utilizadas: Existen decenas de fórmulas (Hadlock, Shepard, Merz, etc.). Algunas le dan más peso a la circunferencia

abdominal y otras a la longitud del fémur. Elegir una fórmula inadecuada para la población local afecta la exactitud (10,42).

2.2.3. Concordancia

La concordancia se define como el grado en que dos mediciones, métodos o evaluadores producen resultados similares al medir la misma variable. Se evalúa mediante métodos estadísticos que permiten determinar la proximidad entre ambas mediciones, siendo un indicador clave del grado de acuerdo y de la utilidad clínica (43).

En el ámbito de la investigación médica, la comparación de métodos tiene como finalidad determinar si una nueva técnica puede sustituir o complementar al método de referencia, considerando que las discrepancias observadas pueden deberse tanto a errores aleatorios como a errores sistemáticos. Tradicionalmente, esta comparación se ha realizado mediante análisis de correlación o modelos de regresión; sin embargo, la evidencia metodológica ha demostrado que estos enfoques presentan limitaciones importantes. En particular, la correlación únicamente cuantifica la fuerza de la asociación entre dos mediciones, la proximidad entre las mediciones como la presencia de diferencias sistemáticas entre ellas. Asimismo, la regresión lineal convencional asume que el error de medición se concentra exclusivamente en una de las variables, lo que puede generar estimaciones sesgadas cuando ambos métodos están sujetos a error (44).

Debido a estas limitaciones, la evaluación de la concordancia entre métodos requiere el empleo de procedimientos estadísticos específicos capaces de evaluar la consistencia entre las mediciones y la existencia de discrepancias sistemáticas entre ambos métodos.

2.2.3.1. Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI):

El coeficiente de correlación intraclase fue introducido originalmente por Fisher como una formulación derivada del coeficiente de correlación de Pearson, basada en un modelo de análisis de la varianza (ANOVA). Su desarrollo respondió a la necesidad de cuantificar el grado de concordancia entre mediciones pertenecientes a una misma clase o realizadas sobre un mismo objeto de estudio, considerando simultáneamente la variabilidad entre sujetos y el error de medición (43).

A diferencia de otros coeficientes de correlación, el CCI evalúa la similitud entre mediciones cuantitativas mediante la descomposición de la variabilidad total en dos componentes: la variabilidad atribuible a las diferencias entre los sujetos y la derivada del error de medición. Esta característica lo convierte en una de las herramientas más utilizadas para evaluar la reproducibilidad y la concordancia entre métodos de medición, observadores o instrumentos (44).

El cálculo del CCI depende del diseño del estudio y del objetivo del análisis. Existen tres modelos principales: el modelo de efectos aleatorios unidireccional, empleado cuando las mediciones son realizadas por diferentes evaluadores seleccionados al azar y el orden de las mediciones carece de relevancia; el modelo de efectos aleatorios bidireccional, en el que todos los sujetos son evaluados por los mismos observadores considerados una muestra aleatoria de una población mayor; y el modelo de efectos mixtos bidireccional, utilizado cuando los mismos observadores realizan todas las mediciones y estos constituyen los únicos evaluadores de interés (44).

Asimismo, el CCI puede estimarse bajo dos enfoques: consistencia y acuerdo absoluto. El modelo de consistencia evalúa si las mediciones mantienen una relación uniforme entre sí, sin considerar las diferencias sistemáticas entre los métodos u observadores. En cambio, el modelo de acuerdo absoluto incorpora tanto el error aleatorio como las diferencias

sistemáticas, por lo que resulta el más apropiado cuando se pretende determinar si dos métodos producen mediciones intercambiables (44).

El CCI toma valores comprendidos entre 0 y 1, donde los valores más cercanos a 1 indican una mayor concordancia entre las mediciones. De acuerdo con los criterios propuestos por Koo y Li, su interpretación es la siguiente (45):

- < 0,5: baja
- 0,5–0,75: moderada
- 0,75–0,9: buena
- 0,9: excelente

El presente estudio tuvo el modelo de efectos mixtos bidireccional con el enfoque de acuerdo absoluto

2.2.3.2. Gráfico de Bland–Altman:

Las limitaciones del coeficiente de correlación intraclase para interpretar la concordancia desde una perspectiva clínica, junto con otras restricciones metodológicas, han impulsado el desarrollo de métodos alternativos para evaluar el grado de acuerdo entre mediciones cuantitativas (43).

El método de Bland-Altman, desarrollado por J. Martin Bland y Douglas G. Altman, combina un enfoque gráfico y analítico que permite evaluar el grado de acuerdo entre dos mediciones cuantitativas mediante el análisis de las diferencias individuales entre ellas. Su principal objetivo es identificar la presencia de diferencias sistemáticas entre los métodos y estimar el intervalo dentro del cual se espera que se encuentre la mayoría de las discrepancias observadas (44).

Para la aplicación de este método se recomienda verificar dos supuestos fundamentales: que las diferencias entre las mediciones presenten

una distribución aproximadamente normal y que dichas diferencias no se relacionen con la magnitud de la variable evaluada. El cumplimiento de estos supuestos permite una interpretación adecuada de los límites de acuerdo y de la variabilidad entre ambos métodos (44)

El gráfico de Bland-Altman se construye representando, en el eje X, el promedio de las dos mediciones (A+B) /2 y, en el eje Y, la diferencia entre ellas (A−B). Esta representación gráfica facilita la identificación de tendencias, diferencias sistemáticas y posibles valores atípicos, además de permitir evaluar si la variabilidad entre las mediciones permanece constante a lo largo del rango de valores analizados (46).

El análisis requiere de múltiples cálculos los cuales se describen en la Tabla 1.

No obstante, el método de Bland-Altman no establece por sí mismo si el grado de concordancia es clínicamente aceptable ni determina si ambos métodos pueden utilizarse de forma intercambiable. La decisión sobre la aceptabilidad de los límites de acuerdo debe fundamentarse en criterios clínicos previamente definidos y en el contexto específico de aplicación del método de medición (46).

Tabla 1. **Cuadro de fórmulas del método de Bland-Altman**

Elemento del análisis	Fórmula	Descripción
Diferencia entre métodos	$\boldsymbol{di = Xi - Yi}$	Diferencia entre las mediciones obtenidas por dos métodos para el mismo sujeto; se utiliza como eje Y del gráfico de Bland-Altman.
Promedio de mediciones	$\boldsymbol{mi = \frac{Xi + Yi}{2}}$	Promedio de las dos mediciones; se utiliza como eje X del gráfico de Bland–Altman.

Sesgo promedio (Bias)	$\bar{d} = \frac{\sum di}{n}$	Representa la diferencia promedio entre los métodos; indica si uno tiende a sobreestimar o subestimar respecto al otro.
Desviación estándar de las diferencias	$SDd = \sqrt{\frac{\sum(di - \bar{d})^2}{n-1}}$	Mide la variabilidad de las diferencias entre ambos métodos
Límite superior de concordancia (95%)	(Bias + 1.96 x SD)	Límite superior donde se espera que se encuentren aproximadamente el 95% de las diferencias entre los métodos.
Límite inferior de concordancia (95%)	(Bias - 1.96 x SD)	Límite inferior donde se espera que se encuentren aproximadamente el 95% de las diferencias entre los métodos.

Fuente: Tomada de Ureta RJ. Concordancia entre la estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital III EsSalud Iquitos, 2025 [Tesis para optar por el título]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2026

2.2.4. Medidas de exactitud

2.2.4.1. Error absoluto

Es la diferencia en valor absoluto entre el valor estimado y el valor real o de referencia.

Se calcula mediante la fórmula: Error absoluto=|Valor estimado−Valor real|

En este estudio, representa la diferencia en gramos entre el peso fetal estimado (clínico o ecográfico) y el peso del recién nacido al momento del nacimiento.

Su utilidad radica en que permite cuantificar la magnitud de la diferencia entre la estimación obtenida y el valor real sin considerar su dirección (sobreestimación o subestimación).

2.2.4.2 Error relativo

Es el error absoluto dividido entre el valor real, generalmente expresado como porcentaje. Permite valorar el tamaño del error en relación con la magnitud del valor verdadero.

Se calcula mediante la fórmula: Error relativo (%) = |Valor estimado−Valor real| / Valor real x 100

En el presente estudio, permite comparar la exactitud de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal en términos porcentuales, facilitando la comparación entre distintos rangos de peso neonatal.

2.2.5. Peso del recién nacido

El peso del recién nacido corresponde al peso corporal medido inmediatamente después del nacimiento, preferentemente dentro de la primera hora de vida, utilizando una balanza calibrada y estandarizada. Este valor se considera el patrón de referencia (gold standard) para la evaluación del crecimiento fetal, ya que refleja de manera directa el resultado final del desarrollo intrauterino.

Se puede clasificar en (47):

- Extremadamente bajo: < 1000 gramos
- Muy bajo peso al nacer: 1000 a 1499 gramos
- Bajo peso al nacer: 1500 a 2499 gramos
- Normal: 2500 a 4000 gramos
- Macrosómico: > 4000 gramos

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

H1: La estimación ecográfica del peso fetal presenta una mayor concordancia y exactitud con el peso al nacer que la estimación clínica del peso fetal en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025.

H0: La estimación ecográfica del peso fetal no presenta una mayor concordancia y exactitud con el peso al nacer que la estimación clínica del peso fetal en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025.

3.2. Hipótesis específica

Existe una concordancia buena entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término.

Existe una concordancia buena entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término.

Existen diferencias estadísticamente significativas en la exactitud de la estimación ecográfica y la estimación clínica al compararlas con el peso al nacer.

El desempeño de la estimación ecográfica y clínica del peso fetal varía según las características gineco-obstétricas maternas, como edad materna, paridad y edad gestacional al momento del parto.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de investigación

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño observacional analítico de corte transversal y retrospectivo.

4.2. Población

La población del estudio estuvo conformada por las historias clínicas de las mujeres gestantes que culminaron el embarazo por parto en el servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital de Lima Este Vitarte, Lima-Perú, durante los meses de enero a marzo del año 2025

4.3. Muestra:

La muestra estuvo conformada por historias clínicas de gestantes que culminaron el embarazo por parto en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el periodo de enero a marzo de 2025. El tamaño de muestra fue calculado empleando la fórmula para poblaciones finitas (Anexo N°4), considerando una población de 868 partos, un nivel de confianza del 95 %, un margen de error del 5 % y una proporción esperada de 0.5, obteniéndose un tamaño de muestra de 267 historias clínicas.

Se utilizó un método de selección de muestreo probabilístico aleatorio simple, seleccionándose las historias clínicas a partir del registro institucional de partos correspondiente al periodo de estudio, hasta completar el tamaño de muestra establecido.

4.4. Criterios de inclusión y exclusión

4.4.1. Criterios de inclusión

- Gestantes a término (≥37 semanas de gestación a 41 semanas y 6 días de gestación), cuya edad gestacional haya sido confirmada por ecografía del primer o por Fecha de Última Regla (FUR), que culminaron el embarazo en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el periodo enero–marzo de 2025.
- Gestantes que cuenten con registro en la historia clínica de la altura uterina y estimación ecográfica del peso fetal, esta última realizada según el método utilizado de rutina en el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital de Lima Este Vitarte, dentro de los 7 días previos al parto.
- Gestantes con registro del peso del recién nacido dentro de la primera hora de vida, consignado en la historia clínica.
- Gestantes con información completa de edad materna, edad gestacional al momento del parto y paridad registrada en la historia clínica.

4.4.2. Criterios de exclusión

- Historias clínicas incompletas que no cuenten con los datos requeridos para la ejecución del proyecto.

- Condiciones que afecten la estimación del peso fetal:

    - Embarazos múltiples

    - Feto transverso, oblicuo o podálico

    - Polihidramnios y oligohidramnios

- Fetos con malformaciones congénitas mayores

- Índice de masa corporal mayor o igual a 30 kg/m^2 para evitar sesgo en la estimación ecográfica y clínica

4.5. Variables

- Variable dependiente:

    - Peso al nacer

- Variables independientes:

    - Peso estimado clínico (Johnson–Toshach)

    - Peso estimado ecográfico

- Variables gineco – obstétricas:

    - Edad materna

    - Edad gestacional

    - Paridad

4.6. Operacionalización de variables

Tabla 2. **Operacionalización de variables**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valor final	Fuente de recolección
Peso fetal por estimación clínica	El peso del feto en el útero. Calculado con la fórmula de Johnson Toshach	Es el cálculo realizado por la investigadora del peso fetal utilizando la altura uterina y la estación fetal que se encuentran registrados en la historia clínica obstétrica.	Cuantitativa continua	Razón	Gramos	Historia clínica

Peso fetal por estimación ecográfica	El peso del feto en el útero. Generalmente se estima mediante la fórmula de Hadlock usando mediciones realizadas durante la ecografía prenatal.	Es el registro en la historia clínica obstétrica del peso fetal en gramos al momento de la ecografía en la institución.	Cuantitativa continua	Razón	Gramos	Historia clínica
Peso del recién nacido	El peso al momento del nacimiento Generalmente se realiza durante la primera hora post parto, con una balanza	Es el registro en la ficha de parto del peso recién nacido en gramos post parto	Cuantitativa continua	Razón	Gramos	Historia clínica
Edad materna	La edad de la madre al momento de la gestación.	Es el registro en la historia clínica obstétrica de la edad	Cuantitativa continua	Razón	Años	Historia clínica

		de la gestante en años completos al momento del parto en la institución.				
Edad materna categorizada	Rango etario de la madre al momento del parto	Es la determinación del grupo de edad al que pertenece la madre al momento del parto	Cualitativa	Ordinal	Adolescentes (<20 años), Edad materna optima (20 – 34 años), Edad materna avanzada (≥ 35 años)	Historia clínica
Edad gestacional	Semanas que han transcurrido desde el primer día de la última menstruación y/o el calculado con la ecografía del 1er trimestre	Es el registro en la historia clínica obstétrica de las semanas de gestación al momento del parto.	Cuantitativa continua	Razón	Semanas	Historia clínica
Edad gestacional categorizada	Es el periodo cronológico del embarazo comprendido entre las 37 semanas completas hasta las 41 semanas y 6 días de	Es la determinación del grupo de periodo al que pertenece la madre al momento	Cualitativa	Ordinal	Término temprano (37 a 38 semanas con 6 días), Término completo(39 a 40	Historia clínica

	gestación, clasificado en subperiodos específicos	del parto			semanas con 6 días), Término tardío (41 a 41 semanas con 6 días)	
Altura uterina	La medición tomada desde la sínfisis del pubis y el fondo uterino	Es el registro en la historia clínica obstétrica de la altura uterina en centímetros al momento de la evaluación en la institución.	Cuantitativa continua	Razón	centímetros	Historia clínica
Estación fetal	Evaluada según los planos De Lee mediante el tacto vaginal	Es el registro en la historia clínica obstétrica de la estación de Lee al momento del tacto vaginal en la institución.	Cualitativa	Ordinal	−5 a +5 (estación de De Lee)	Historia clínica

Paridad	Número de partos previos con edad gestacional compatible con viabilidad fetal, independientemente del resultado neonatal.	Es el conteo numérico de los partos anteriores realizados por la madre obtenido mediante la revisión de la historia clínica.	Cuantitativa discreta	Razón	Número de partos	Historia clínica
Paridad categorizada	Presencia o ausencia de partos previos en la gestante al momento del parto	Clasificación de la gestante según su historial de partos previos registrados en la historia clínica obstétrica	Cualitativa dicotómica	Nominal	Nulípara (0 partos), Multípara (≥1 parto)	Historia clínica

4.7. Plan de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante una ficha de registro elaborada por Ordoñez Vargas (2024), que se encuentra en el Anexo N°2. Este instrumento fue empleado previamente en un estudio de características metodológicas similares, orientado a evaluar la estimación clínica y ecográfica del peso fetal en relación con el peso al nacer. Para el presente estudio, se utilizó el instrumento manteniendo su estructura y las variables registradas.

El instrumento resulta idóneo para el presente estudio debido a que recoge de manera sistemática y estandarizada las variables principales de interés, tales como la estimación ecográfica y clínica del peso fetal, el peso al nacer y las características gineco-obstétricas maternas, permitiendo su aplicación directa a partir de la revisión de historias clínicas.

Para la ejecución del estudio, se solicitó la autorización correspondiente a la Unidad de Docencia e Investigación del Hospital de Lima Este Vitarte, a fin de acceder a la información contenida en las historias clínicas de las gestantes atendidas en el servicio de Ginecología y Obstetricia. Una vez obtenida la autorización institucional, se procedió a la revisión sistemática de las historias clínicas, se recopiló los datos necesarios conforme a los objetivos planteados, utilizando la ficha de recolección de datos previamente mencionada.

4.8. Procesamiento y análisis de la información

Los datos obtenidos fueron registrados de manera sistemática en una matriz elaborada en Microsoft Excel 365. Posteriormente, la base de datos fue exportada al software Stata versión 16 (StataCorp LP, College Station, Texas, EE. UU.), donde se realizó el procesamiento y análisis estadístico de la información.

Inicialmente, se efectuó un análisis descriptivo de las variables de estudio. Las variables cualitativas se resumieron mediante frecuencias absolutas y relativas, mientras que las variables cuantitativas se describieron mediante medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo media, desviación estándar, mediana, percentiles 25 y 75, así como valores mínimos y máximos, según correspondiera. Como complemento al análisis descriptivo, se elaboraron gráficos de cajas para visualizar la distribución de las estimaciones del peso fetal y detectar posibles valores atípicos.

Para evaluar la concordancia de la estimación ecográfica y de la estimación clínica respecto al peso al nacer, se calculó el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) utilizando un modelo bidireccional de efectos mixtos, con criterio de concordancia absoluta para mediciones individuales. La interpretación del CCI se realizó de acuerdo con los criterios propuestos por Koo y Li, considerando valores inferiores a 0,50 como concordancia pobre, entre 0,50 y 0,75 como concordancia moderada, entre 0,75 y 0,90 como buena concordancia y superiores a 0,90 como excelente concordancia.

La evaluación de la concordancia se complementó mediante el método de Bland–Altman, el cual permitió estimar el sesgo promedio entre las mediciones (diferencia media), calcular los límites de concordancia al 95 % e identificar visualmente la distribución de las diferencias a lo largo del rango de medición. Adicionalmente, se evaluó la presencia de sesgo proporcional

mediante un modelo de regresión lineal simple entre la diferencia de las mediciones y el promedio de ambas.

Con el propósito de comparar la exactitud de la estimación ecográfica y clínica respecto al peso al nacer, se calcularon el error absoluto y el error relativo de cada método. Posteriormente, se evaluó la distribución de la diferencia entre los errores absolutos mediante la prueba de Shapiro–Wilk, complementada con histogramas y gráficos de probabilidad normal (Q-Q). Al verificarse el supuesto de normalidad, la comparación entre ambos métodos se realizó mediante la prueba t de Student para muestras pareadas, considerando una hipótesis unilateral, dado que la hipótesis específica del estudio planteó que la estimación ecográfica presenta un mejor desempeño que la estimación clínica. Como medida complementaria de la magnitud de la diferencia observada, se calculó el tamaño del efecto mediante el estadístico d de Cohen para muestras pareadas.

Finalmente, para evaluar la influencia de las características maternas y obstétricas sobre el desempeño de los métodos de estimación del peso fetal, se realizó una regresión lineal.

En todos los análisis se consideró un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0,05$ y se calcularon intervalos de confianza al 95 %, cuando correspondió.

4.9. Aspectos éticos

Esta investigación se realizó bajo los principios bioéticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Además, la información recopilada no implico ningún riesgo para los pacientes del hospital, debido a que los datos que fueron recopilados de historias clínicas de manera anónima, y fueron manejados con confidencialidad y reserva, de modo que no se registró

información personal de las gestantes. Lo cual se garantizó mediante la asignación un código con letras del abecedario a las historias clínicas y los datos fueron recopilados únicamente por la investigadora. Asimismo, el presente estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el Comité de Ética en investigación del Hospital de Lima Este Vitarte.

Debido al corte retrospectivo en el tiempo se recopilaron los datos a través de historias clínicas por lo que no se requirió el uso de un consentimiento informado.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

5.1. Descripción de los datos

La Tabla 3 presenta las características generales de las 267 gestantes incluidas en el estudio. En conjunto, la población estuvo conformada por mujeres jóvenes, con una edad promedio de 27.5 años (rango:14 - 45 años), las cuales cursaban, en promedio, las 39.2 semanas de gestación (rango: 37 – 41.9 semanas) al momento de la evaluación, lo que confirma que la totalidad de la muestra correspondió a gestaciones a término En cuanto a las características obstétricas, la paridad media fue de un parto previo y la altura uterina promedio fue de 33.4 cm.

Respecto al peso fetal, el estimado por método ecográfico presentó un promedio de 3274.1 ± 342.2 g (rango: 2238 - 4477 g) y el estimado por método clínico presentó un promedio de 3167.9 ± 236.5 g (rango: 2480 - 3875 g). Finalmente, el peso al nacer promedio fue de 3413 ± 387.6 g (rango:2234 a 4604 g).

Tabla 3. **Características generales de las gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte**

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Peso fetal por estimación clínica	3167.92	236.59	2480	3875
Peso fetal por estimación ecográfica	3274.17	342.26	2238	4477
Peso del recién nacido	3413.94	387.62	2234	4604
Edad materna	27.54	6.67	14	45
Edad gestacional	39.19	1.04	37	41.9
Altura uterina	33.39	1.53	29	38
Estación fetal	-2.61	0.90	-4	1
Paridad	1.03	1.08	0	7

Fuente. Elaboración propia

La Tabla 4 detalla que, en la edad materna predominó el grupo de edad óptima con 192 gestantes (72%), seguido por la edad avanzada con 44 casos (16%) y, en menor proporción, el grupo de adolescentes con 31 participantes (11%).

En cuanto a la edad gestacional, la mayoría de los nacimientos ocurrieron a término completo, registrando 150 gestantes (56.2%); por su parte, las categorías de término temprano y término tardío agruparon a 96 (36%) y 21 (7.8%) pacientes, respectivamente. Además, al evaluar la paridad, se observó una mayor prevalencia de mujeres multíparas con 170 casos (63.7%) frente a 97 gestantes nulíparas (36.3%).

Tabla 4. **Frecuencia de categorías generales de las gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte**

Variable	Categorías	Frecuencia	Porcentaje
Edad materna	Adolescentes	31	11.61
	Edad materna óptima	192	71.91
	Edad materna avanzada	44	16.48
Edad gestacional	Término temprano	96	35.96
	Término completo	150	56.18
	Término tardío	21	7.87
Paridad	Nulípara	97	36.33
	Multípara	170	63.37

Fuente. Elaboración propia

La Figura 1 muestra la distribución del peso estimado por el método ecográfico, el método clínico y el peso al nacer mediante diagramas de cajas. Se observa que las tres distribuciones presentan una posición central similar; sin embargo, el peso al nacer exhibe una mayor dispersión, reflejada en un rango intercuartílico más amplio y en una mayor extensión de los valores extremos. Asimismo, se identifican algunos valores atípicos en las tres variables, principalmente hacia los valores más altos de peso, sin evidenciarse diferencias marcadas en la distribución general de las mediciones.

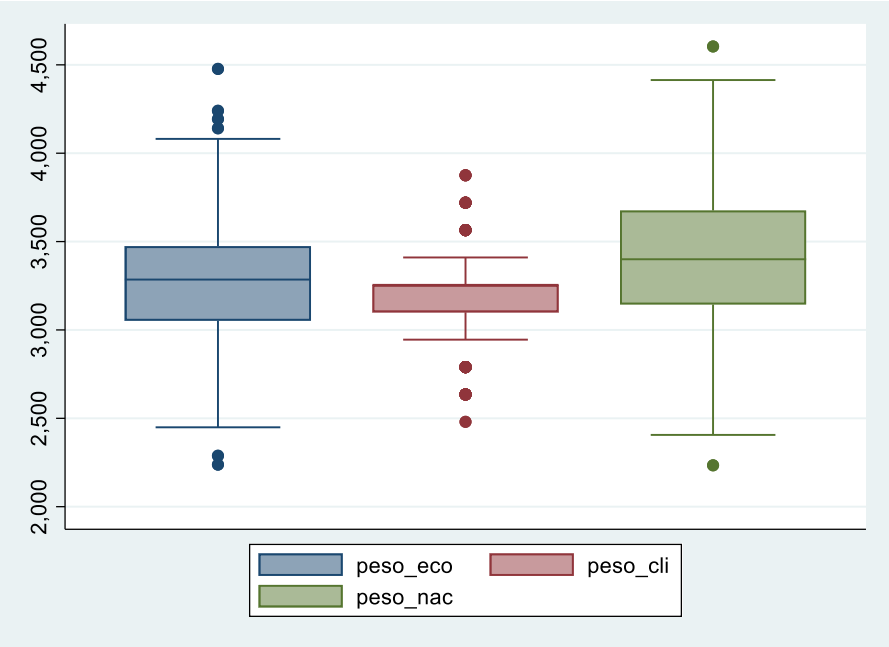


Figura 1. **Gráfico de Cajas sobre la distribución de los pesos estimados por método ecográfico y método clínico y el peso al nacer en el Hospital de Lima Este Vitarte**

5.2. Interpretación de los resultados

5.2.1. Concordancia entre la estimación ecográfica y el peso al nacer

En la Tabla 5 se evidenció que el CCI para la estimación ecográfica del peso fetal respecto al peso al nacer fue de 0.633, lo que indica una concordancia moderada entre ambas mediciones. Además, observando el límite inferior del Intervalo de Confianza (IC), vemos que existe la probabilidad de que la concordancia real disminuya hasta una concordancia baja. Por el otro extremo, en el mejor de los casos, roza una concordancia buena.

Tabla 5. **Coeficiente de correlación intraclase entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el HLEV 2025**

	CCI	Intervalo de confianza 95%
Individual	0.63	0.46 - 0.74
Promedio	0.78	0.63 - 0.85

Fuente. Elaboración propia

La Figura 2 muestra el análisis de Bland-Altman entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer mostró un sesgo promedio de −139.8 g, lo que indica que la estimación ecográfica tendió a subestimar el peso al nacer. Los límites de acuerdo del 95 % se ubicaron entre −714.0 g y 434.5 g, lo que significa que, para la mayoría de las observaciones, la diferencia entre ambos métodos osciló dentro de ese intervalo.

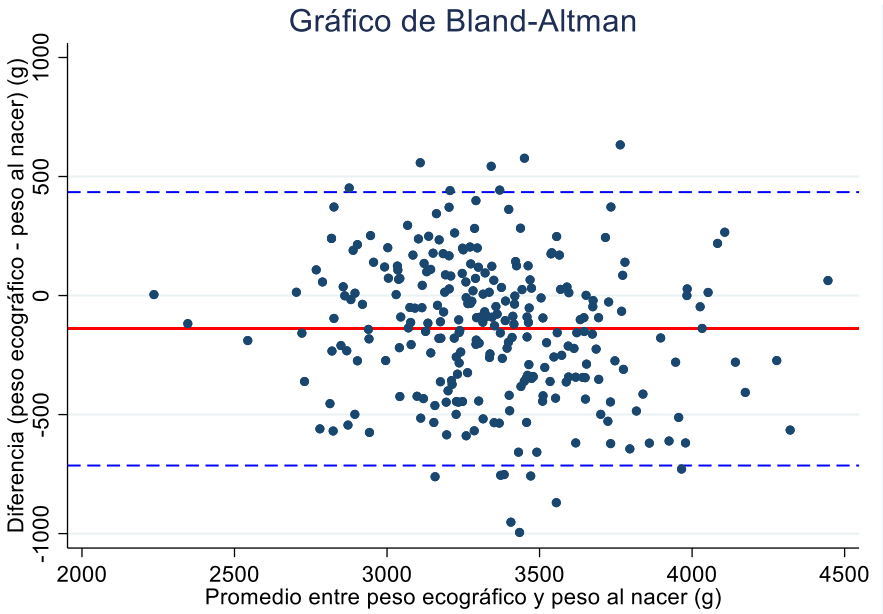


Figura 2. **Gráfico de Bland – Altman entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte**

En conjunto, los resultados muestran que la estimación ecográfica presenta una concordancia moderada con el peso al nacer; sin embargo, el análisis de Bland–Altman evidencia la presencia de sesgo sistemático y proporcional, lo que indica que la validez del método no es constante en todo el rango de pesos fetales.

5.2.2. Concordancia entre la estimación clínica y el peso al nacer

En la Tabla 6 se evidencio que el CCI para la estimación clínica del peso fetal respecto al peso al nacer fue de 0.423, lo que indica una concordancia baja entre ambas mediciones. El IC nos indica que existe la probabilidad en el mejor de los casos la estimación clínica alcanza una concordancia moderada.

Tabla 6. **Coeficiente de correlación intraclase entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el HLEV 2025**

	CCI	**Intervalo de confianza 95%**
Individual	0.42	0.08 - 0.64
Promedio	0.60	0.14 - 0.78

Fuente. Elaboración propia

La Figura 3 muestra el análisis de Bland-Altman entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer mostró un sesgo promedio de −246.0 g, lo que indica que la estimación clínica tendió a subestimar el peso al nacer. Los límites de acuerdo del 95 % se ubicaron entre −844.8 g y 352.7 g, lo que significa que, para la mayoría de las observaciones, la diferencia entre ambos métodos osciló dentro de ese intervalo.

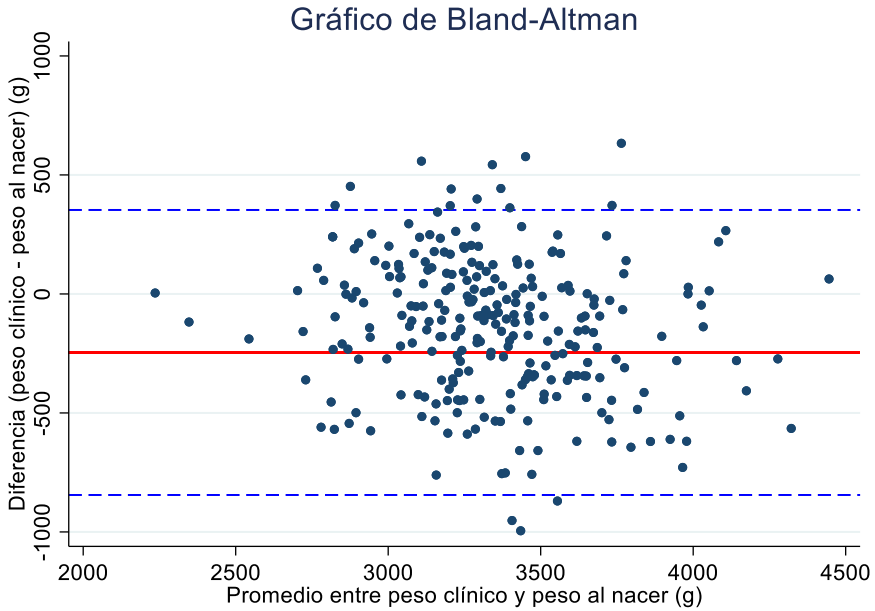


Figura 3. **Gráfico de Bland – Altman entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital Lima Este Vitarte**

En conjunto, los resultados muestran que la estimación clínica presenta una concordancia baja con el peso al nacer; además, el análisis de Bland–Altman evidencia la presencia de sesgo sistemático de subestimación y una elevada dispersión en el error de medición

En la Tabla 7 se presenta la comparación de la concordancia entre la estimación clínica y ecográfica del peso fetal respecto al peso al nacer mostrando los datos extraídos de los gráficos Bland Almand y los valores del coeficiente de correlación intraclase de ambos métodos. Se observa que ambos métodos subestiman el peso al nacer. No obstante, la estimación clínica presenta una subestimación mayor que la estimación ecográfica, además, ambos métodos presentan límites de acuerdo demasiado amplios (superan el kilogramo de variabilidad).

Asimismo, se pudo observar que la estimación ecográfica presenta un CCI mayor que la estimación clínica, teniendo una concordancia moderada en comparación de la concordancia baja del método clínico.

Tabla 7. **Comparación del grado de concordancia entre la estimación clínica y ecográfica del peso fetal respecto al peso al nacer en gestantes a término atendidas en el HLEV 2025.**

	Estimación clínica vs peso al nacer	Estimación ecográfica vs peso al nacer
Sesgo	-246.02	-139.78
Desviación estándar	305.49	292.99
Límite superior	352.74	434.48
Límite inferior	-844.79	-714.04
Amplitud de los Límites	1197.53	1148.51
Coeficiente de correlación intraclase	0.42	0.63
Intervalo de confianza	0.08 – 0.64	0.46 – 0.74
Fiabilidad	baja	moderada

Fuente. Elaboración propia

5.2.3. Diferencia de la exactitud entre la estimación ecográfica y clínica

En la Tabla 8 presenta la distribución de los errores absolutos y relativos de ambos métodos de estimación del peso fetal. De manera descriptiva, el método ecográfico presentó un menor error absoluto promedio (254,6 ± 201,0 g) en comparación con el método clínico (313,4 ± 235,5 g). Asimismo, la mediana del error absoluto fue inferior para la estimación

ecográfica (204 g) respecto a la clínica (254 g), lo que sugiere una mayor exactitud del método ecográfico.

En cuanto al error relativo, la estimación ecográfica presentó un error promedio de 7,3 %, mientras que el método clínico alcanzó un 8,8 %. De igual forma, la dispersión de los errores fue menor en el método ecográfico, tanto para el error absoluto como para el relativo, evidenciando una mayor consistencia en sus estimaciones.

Tabla 8. **Error absoluto y error relativo de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal en gestantes a término atendidas en el HLEV 2025.**

	Error	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Estimación clínica	Absoluto	313.42	235.53	0	987
	Relativo	8.82	6.04	0	25.10
Estimación ecográfica	Absoluto	254.55	201.03	0	995
	Relativo	7.33	5.50	0	25.31

Fuente. Elaboración propia

La Figura 4 compara la distribución de los errores absolutos obtenidos mediante la estimación ecográfica y la evaluación clínica del peso fetal. Se observa que el método ecográfico presentó una mediana del error absoluto inferior a la del método clínico, lo que sugiere una mayor exactitud en la estimación del peso fetal. Asimismo, el rango intercuartílico fue menor para el método ecográfico, indicando una menor variabilidad de los errores. Aunque ambos métodos presentaron valores atípicos, la distribución del error absoluto del método clínico mostró una mayor dispersión y amplitud de los valores observados.

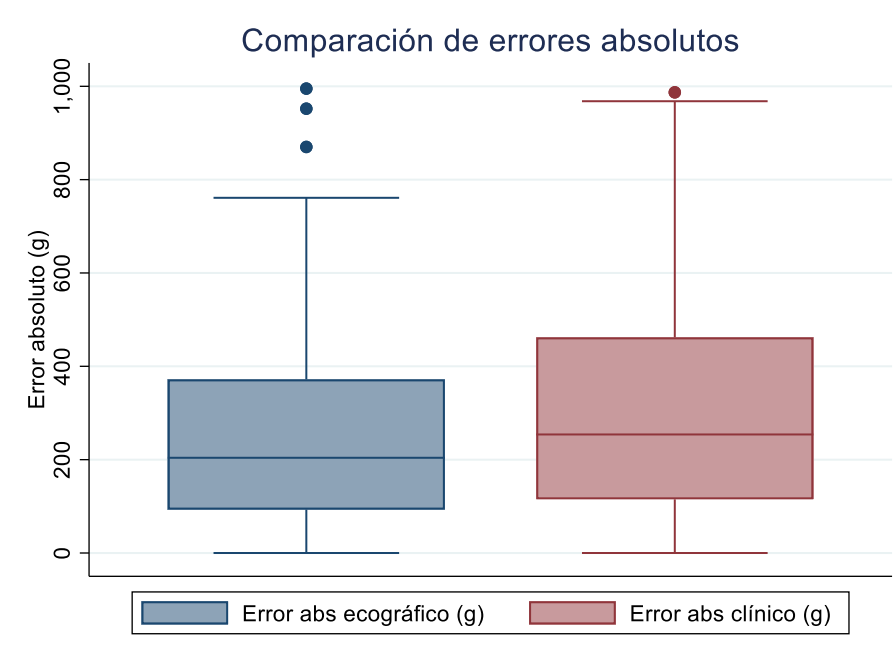


Figura 4. **Gráfico de Cajas sobre la distribución de los errores absolutos de la estimación del peso fetal por método ecográfico y clínico en el Hospital de Lima Este Vitarte**

Se evaluó la normalidad de la diferencia entre los errores absolutos de la estimación clínica y ecográfica mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Al respecto, se obtuvo un estadístico W = 0.996 y un p>0.05 que se muestra en la Tabla 9, demostrando que, la variable sigue una distribución normal.

Asimismo, el, gráfico Q-Q de la Figura 5 mostró que la mayor parte de las observaciones se distribuyó cercana a la línea de referencia, lo que respalda visualmente el cumplimiento del supuesto de normalidad, justificando el uso de pruebas estadísticas paramétricas para las subsiguientes comparaciones

Tabla 9. **Resultado de la Prueba de Shapiro Wilk de la diferencia entre los errores absolutos de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal**

	w	v	z	p-valor
Diferencia de errores absolutos	1.00	0.65	-1.02	0.85

Fuente. Elaboración propia

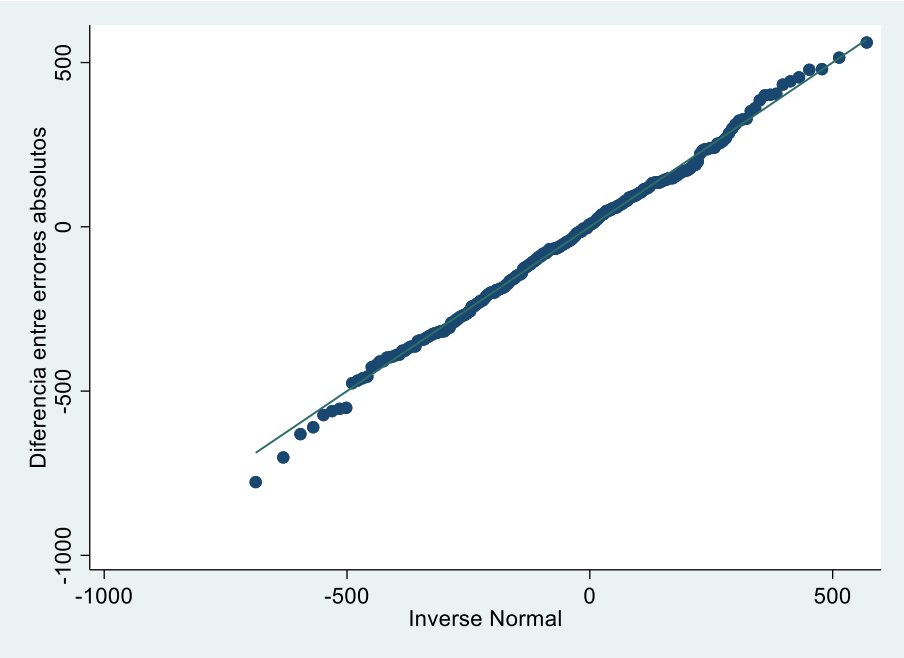


Figura 5. **Gráfico Q-Q de la normalidad de la diferencia entre errores absolutos de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal**

La Tabla 10 muestra los resultados de la prueba t pareada, se encontró que la diferencia entre los errores absolutos de ambos métodos de estimación es de – 58.87 gramos. indicando que el error absoluto del método ecográfico fue, en promedio, menor que el observado para el método clínico.

Los resultados de la prueba t mostraron que la diferencia media entre los errores absolutos fue de −58,9 g (IC95 %: −87,2 a −30,5 g), indicando que, en promedio, la estimación ecográfica presentó un error absoluto aproximadamente 59 g menor que la estimación clínica. Esta diferencia fue

estadísticamente significativa (t = −4,09; gl = 266; p unilateral < 0,001), por lo que se rechazó la hipótesis nula, concluyéndose que el método ecográfico presentó un error absoluto promedio significativamente menor que el método clínico.

Tabla 10. **Resultados de la Prueba t pareada aplicada al error absoluto de la estimación clínica y ecográfica del peso fetal en gestantes a término, HLEV 2025.**

Variable	Media	Error estándar	Desviación estándar	IC 95%
Error absoluto ecográfico	254.55	12.30	201.03	230.33 – 278.77
Error absoluto clínico	313.42	14.41	235.53	285.04 – 341.80
Diferencia	-58.87	14.39	235.14	-87.21 – -30.54
		t = -4.09 **Grados de libertad = 266** **p-valor = 0.0001**		

Fuente. Elaboración propia

Complementariamente se evaluó el tamaño del efecto estimado mediante el estadístico de Cohen para muestras pareadas se obtuvo un valor d = −0,25, lo que corresponde a un efecto pequeño, indicando que, si bien la ecografía presentó un menor error absoluto que el método clínico, la magnitud de esta diferencia fue reducida.

5.2.4. Evaluación del desempeño de la medición ecográfica y clínica del peso fetal según variables gineco obstétricas

En la Tabla 11 se observa el modelo de regresión lineal utilizado para evaluar los factores asociados al error absoluto de la estimación ecográfica fue estadísticamente significativo en conjunto (F = 3,78; p = 0,011). Sin embargo,

el coeficiente de determinación fue bajo (R^2 = 0,035), lo que indica que la edad materna, la paridad y la edad gestacional explicaron aproximadamente el 3,5 % de la variabilidad del error ecográfico. Este resultado sugiere que, aunque las variables incluidas aportan información relevante, existen otros factores maternos, fetales o relacionados con la técnica ecográfica que también podrían influir en la exactitud de la estimación.

Al analizar cada variable de manera ajustada, la edad materna no mostró una asociación estadísticamente significativa con el error absoluto de la estimación ecográfica (β = −1,37; p = 0,521). En cambio, las gestantes multíparas presentaron, en promedio, un error absoluto 72,6 g mayor que las nulíparas (IC95 %: 19,0 a 126,2; p = 0,008), manteniendo constantes la edad materna y la edad gestacional. Asimismo, por cada semana adicional de edad gestacional, el error absoluto aumentó en promedio 23,5 g (IC95 %: 1,7 a 45,3; p = 0,035). En conjunto, estos hallazgos indican que la paridad y la edad gestacional se asociaron significativamente con el desempeño de la estimación ecográfica, mientras que la edad materna no evidenció una relación significativa.

Tabla 11. **Regresión lineal múltiple de los factores asociados al error absoluto de la estimación ecográfica del peso fetal**

Variable	Coeficiente (β)	Error estándar	t	p	IC 95%
Edad materna (años)	-1.37	2.13	-0.64	0.521	-5.56 - 2.82
Paridad (Multípara*)	72.58	27.23	2.67	0.008	18.97 - 126.20
Edad gestacional (semanas)	23.52	11.08	2.12	0.035	1.70 - 45.33
F (3,263) = 3.78					
p del modelo = 0.011					
R^2= 0.0348					
Error estándar de la estimación (Root MSE) = 198.63					

En la tabla 12 se observa el modelo de regresión lineal para el error absoluto de la estimación clínica fue estadísticamente significativo en conjunto ($F = 7,06$; $p < 0,001$). El coeficiente de determinación fue de $R^2 = 0,072$, lo que indica que la edad materna, la paridad y la edad gestacional explicaron aproximadamente el 7,2 % de la variabilidad del error absoluto del método clínico. Aunque la capacidad explicativa del modelo fue limitada, las variables incluidas mostraron una asociación global significativa con la exactitud de la estimación clínica.

En el análisis ajustado, la edad materna no mostró una asociación estadísticamente significativa con el error absoluto de la estimación clínica ($\beta = 0,72$; $p = 0,769$). En contraste, las gestantes multíparas presentaron, en promedio, un error absoluto 81,5 g mayor que las nulíparas (IC95 %: 18,3 a 144,8; $p = 0,012$), manteniendo constantes la edad materna y la edad gestacional. Asimismo, por cada semana adicional de edad gestacional, el error absoluto aumentó en promedio 50,5 g (IC95 %: 23,6 a 77,3; $p < 0,001$). En conjunto, estos resultados indican que la paridad y la edad gestacional se asociaron significativamente con el desempeño de la estimación clínica, mientras que la edad materna no presentó una asociación significativa.

Tabla 12. **Regresión lineal múltiple de los factores asociados al error absoluto de la estimación clínica del peso fetal**

Variable	Coeficiente (β)	Error estándar	t	p	IC 95%
Edad materna (años)	0.72	2.44	0.29	0.769	-4.08 a 5.52
Paridad (Multípara*)	81.53	32.11	2.54	0.012	18.30 a 144.76
Edad gestacional (semanas)	50.46	13.64	3.70	<0.001	23.61 a 77.32
F (3,263) = 7.06 p del modelo = 0.001 R^2= 0.0716 Error estándar de la estimación (Root MSE) = 228.23					

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 13 se compara los modelos ajustados, se observa un patrón similar en ambos métodos. La edad materna no mostró una asociación significativa con el error absoluto ni en la estimación ecográfica ni en la clínica. En cambio, la paridad y la edad gestacional se asociaron con un mayor error en ambos métodos. Las gestantes multíparas presentaron errores superiores a las nulíparas tanto en la estimación ecográfica (β = 72,58 g) como en la clínica (β = 81,53 g). Asimismo, por cada semana adicional de edad gestacional, el error aumentó en 23,52 g para el método ecográfico y en 50,46 g para el método clínico.

Aunque los coeficientes fueron mayores en el modelo clínico, especialmente para la edad gestacional, esta comparación debe interpretarse de manera descriptiva, ya que los modelos fueron estimados por separado y no se realizó una prueba formal para determinar si las diferencias entre sus coeficientes son estadísticamente significativas. Además, las variables incluidas explicaron una proporción limitada de la variabilidad del error: 3,5 % en el método

ecográfico y 7,2 % en el clínico, lo que sugiere la influencia de otros factores no considerados.

Tabla 13. **Resultados de los coeficientes de los modelos de regresión lineal para el error absoluto de la estimación ecográfica y clínica del peso fetal**

Variable	Modelo ecográfico β (EE)	Modelo clínico β (EE)
Edad materna (años)	-1.37 (2.13)	0.72 (2.44)
Paridad (Multípara*)	72.58 (27.23)	81.53 (32.11)
Edad gestacional (semanas)	23.52 (11.08)	50.46 (13.64)
R^2	0.035	0.072

Fuente. Elaboración propia

En conjunto, los resultados respaldan parcialmente la hipótesis específica de que el desempeño de la estimación ecográfica y clínica varía según las características gineco-obstétricas maternas. La paridad y la edad gestacional se asociaron significativamente con el error absoluto de ambos métodos, mientras que la edad materna no presentó una asociación estadísticamente significativa. Por tanto, no todas las características planteadas en la hipótesis influyeron en el desempeño, pero sí se encontró evidencia de que la exactitud de ambos métodos varía según la paridad y la edad gestacional.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar cuál de los métodos de estimación del peso fetal, clínico o ecográfico, presentaba mayor concordancia con el peso al nacer y comparar la exactitud de ambas estimaciones en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025. Los resultados mostraron que la estimación ecográfica presentó una concordancia moderada con el peso al nacer, mientras que la estimación clínica mostró una concordancia baja. Asimismo, el método ecográfico presentó menor sesgo, menor error absoluto y menor error relativo promedio. Sin embargo, ambos métodos evidenciaron límites de acuerdo amplios y la diferencia de exactitud, aunque estadísticamente significativa, presentó un tamaño del efecto pequeño.

Al analizar las características demográficas y obstétricas de las 267 gestantes evaluadas, se constató una población predominantemente joven (media: 27.5 años) y con una edad gestacional promedio de 39.2 semanas, lo que asegura la homogeneidad de una muestra de embarazos estrictamente a término. La influencia de las características maternas y obstétricas sobre la exactitud de las estimaciones ha sido señalada previamente por Ureta y Ordoñez, quienes encontraron variaciones en el desempeño de los métodos entre distintas poblaciones hospitalarias (17,18).

Al evaluar el objetivo general mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), los resultados demostraron que la estimación ecográfica posee una concordancia moderada (CCI = 0.63; IC 95%: 0.46 - 0.74), mientras que la estimación clínica exhibió una concordancia baja (CCI = 0.42; IC 95%: 0.08 - 0.64). Estos resultados coinciden con lo reportado en el ámbito nacional por Ureta (17) en Iquitos, quien identifica que la estimación ecográfica presenta una concordancia moderada (CCI =0.69, IC 95%: 0.63 - 0.75). No obstante, Espinoza (48) en Ica, encuentra una concordancia excelente (CCI=

0.99, IC 95%: 0.997 -0.998), lo que podría deberse al menor intervalo de tiempo entre la ecografía y el nacimiento.

En el ámbito internacional, Gifty et al. reportaron una concordancia moderada (CCI = 0.74, IC 95%: 0.64 – 0.82) para la estimación ecográfica y para las estimaciones clínicas efectuadas por residentes (CCI = 0.72 IC 95%: 0.61 – 0.80) y especialistas (CCI = 0.74, IC 95%: 0.64 – 0.82), con valores de CCI cercanos entre los métodos (21). A diferencia de ese estudio, en la presente investigación el CCI clínico fue menor. Esta discrepancia podría relacionarse con la estandarización de las mediciones y la experiencia del examinador, debido a que Gifty et al. realizaron una evaluación prospectiva y diferenciaron el desempeño según la formación profesional, mientras que el presente estudio se basó en datos registrados previamente en las historias clínicas. Además, las diferencias entre poblaciones y condiciones de medición pueden contribuir a la heterogeneidad de los resultados.

Por otra parte, Velastegui y Gonzales (23), reportaron una mayor concordancia en la evaluación clínica sobre la ultrasonográfica. Esta diferencia debe interpretarse considerando que emplearon la correlación de Pearson como aproximación a la concordancia. Como se ha señalado, la correlación no identifica adecuadamente el sesgo sistemático ni cuantifica la proximidad entre las mediciones.

Un hallazgo metodológico crítico derivó del análisis de Bland-Altman, el cual reveló que ambos métodos tienden a subestimar el peso del recién nacido, registrando un sesgo promedio de -139.77 g para la ecografía y de -246.02 g para la estimación clínica. Este fenómeno de subestimación sistemática coincide con el estudio nacional de Ureta, en el que también se observaron diferencias medias negativas para ambas estimaciones (clínica: sesgo de -65.02g, ecográfica sesgo de -119.82 g) (17). De igual forma, en el ámbito internacional Reiboras et al, encontró un sesgo negativo de -58.9 g en gestantes con edad gestacional de 37 a 41 semanas para el método

ecográfico (49). La presencia de un sesgo negativo podría estar relacionada con factores técnicos, obstétricos, temporales y dependientes del operador; sin embargo, el diseño retrospectivo del presente estudio no permite determinar las causas de dicha subestimación.

A pesar de que el sesgo medio fue menor para la ecografía, los límites de acuerdo fueron amplios en ambos métodos. Para la estimación ecográfica se extendieron aproximadamente desde −714.04 hasta 434.48 g, mientras que para la estimación clínica abarcaron desde −844.79 hasta 352.74 g. En consecuencia, aunque las diferencias promedio fueron relativamente próximas a cero, en determinadas gestantes podían presentarse discrepancias individuales considerables respecto al peso al nacer.

Estos hallazgos muestran la importancia de complementar la diferencia media con el análisis de los límites de acuerdo. Una diferencia media reducida no garantiza necesariamente que las estimaciones individuales se aproximen adecuadamente al peso al nacer. Este aspecto es especialmente relevante cuando la estimación del peso fetal se utiliza para orientar decisiones frente a sospecha de bajo peso o macrosomía, situaciones en las que una diferencia de varios cientos de gramos puede modificar la clasificación clínica. Jauregui et al. también encontraron limitaciones en ambos métodos para la identificación de macrosomía fetal, lo que respalda la necesidad de interpretar las estimaciones dentro del contexto obstétrico integral y no como valores exactos (19).

Respecto a la exactitud, el error absoluto medio fue de 254.55 ± 201.03 g para la estimación ecográfica y de 313.42 ± 235.53 g para la clínica. De manera concordante, el error relativo promedio fue menor con el método ecográfico, con 7.33%, frente a 8.82% para el método clínico. Estos resultados indican que la ecografía se aproximó, en promedio, en mayor medida al peso al nacer y presentó una dispersión ligeramente menor de sus errores.

Lo que concuerda con Velastegui y Gonzales quienes encontraron un menor error absoluto y relativo para el método ecográfico frente al método clínico (23). De igual manera, la mayor exactitud de la ecografía coincide con los hallazgos de Srushti et al., quienes reportaron un mejor rendimiento de la fórmula de Hadlock frente a las fórmulas clínicas de Johnson e Insler (22). Asimismo, Mossayebnezhad et al. observaron que el rendimiento de los diferentes métodos variaba según la técnica clínica utilizada y el rango de peso fetal, siendo que la ecografía presentó una menor diferencia respecto al peso al nacer que algunas fórmulas clínicas como la de Johnson (24). En contraste, Ordoñez encontró un menor error absoluto para la estimación clínica, especialmente en neonatos con peso normal y macrosomía (18). Estas discrepancias reflejan la heterogeneidad descrita en la literatura nacional y sugieren que el desempeño relativo de ambos métodos puede variar entre establecimientos. Las diferencias en la fórmula ecográfica utilizada, la capacitación del personal, el intervalo entre la estimación y el nacimiento y la composición de la muestra podrían explicar parcialmente estos resultados, aunque tales explicaciones no fueron evaluadas directamente en el presente estudio.

La comparación pareada de los errores absolutos mostró una diferencia media de −58.87 g, con un IC 95% de −87.21 a −30.54 g y un valor de $p = 0.0001$. Esto indica que, en promedio, el error absoluto ecográfico fue estadísticamente menor que el clínico. No obstante, este resultado no significa que la ecografía haya sido más exacta en cada gestante, sino que la diferencia promedio entre ambos errores favoreció al método ecográfico en la población analizada.

La interpretación del valor de *p* debe complementarse con la magnitud del efecto. La *d* de Cohen fue de −0.25, correspondiente a un efecto pequeño. Por tanto, aunque la diferencia fue estadísticamente significativa, la ventaja promedio de la ecografía sobre la estimación clínica fue cuantitativamente reducida. La significación estadística de esta diferencia debe interpretarse

conjuntamente con su magnitud, dado que el tamaño del efecto fue pequeño. Desde la perspectiva clínica, la magnitud de 58.87 g debe valorarse junto con la dispersión de los errores y los amplios límites de acuerdo, y no únicamente con la significación estadística.

En conjunto, los resultados respaldan el uso preferente de la estimación ecográfica cuando se encuentra disponible y es realizada con una técnica adecuada, debido a que presentó mayor CCI, menor sesgo y menor error promedio. Sin embargo, la ecografía tampoco reprodujo exactamente el peso al nacer y mostró variabilidad individual considerable. Por ello, su resultado debe integrarse con la evaluación clínica y con las demás características maternas y fetales.

La estimación clínica, aunque presentó menor concordancia y mayor error promedio, mantuvo un error relativo medio inferior al 10% y una diferencia promedio respecto al método ecográfico de magnitud pequeña. En consecuencia, continúa siendo una herramienta accesible y complementaria, especialmente en establecimientos con disponibilidad limitada de ecografía. No obstante, el presente estudio no evaluó sensibilidad, especificidad ni capacidad diagnóstica para identificar bajo peso o macrosomía, por lo que sus resultados no permiten afirmar que el método clínico sea equivalente a una prueba formal de tamizaje.

Las principales limitaciones derivan del diseño retrospectivo y de la utilización de registros elaborados por diferentes profesionales, lo que impidió controlar la técnica de medición, la experiencia de los examinadores y la calibración de los equipos ecográficos. Además, el intervalo de hasta siete días entre la estimación y el nacimiento pudo introducir diferencias relacionadas con el crecimiento fetal. La exclusión de gestantes con obesidad y la procedencia de un solo hospital limitan la generalización de los resultados. Finalmente, no se estableció previamente un margen clínico de aceptabilidad

para los límites de acuerdo y no se evaluó el desempeño por categorías de peso neonatal.

En conclusión, la estimación ecográfica mostró un mejor rendimiento promedio que la estimación clínica en la población estudiada. No obstante, la pequeña magnitud de la diferencia en los errores y la variabilidad individual observada indican que ninguna estimación debe interpretarse como una medición exacta del peso fetal. Ambos métodos deben emplearse como componentes complementarios de la evaluación obstétrica, considerando sus limitaciones y el contexto clínico de cada gestante.

Con respecto al desempeño en relación con las variables gineco obstétricas los resultados del presente estudio evidenciaron que la edad gestacional y la paridad se asociaron significativamente con el error absoluto tanto de la estimación ecográfica como de la estimación clínica, mientras que la edad materna no mostró una asociación estadísticamente significativa. Estos hallazgos coinciden parcialmente con la literatura internacional, la cual reconoce que la exactitud de la estimación del peso fetal depende de múltiples características maternas y fetales.

Respecto a la edad gestacional, en el presente estudio se observó que por cada semana adicional de gestación el error absoluto de la estimación ecográfica aumentó en promedio 23,52 g, mientras que en la estimación clínica el incremento fue de 50,46 g. Estos resultados sugieren que, conforme avanza la gestación, la magnitud del error puede incrementarse en ambos métodos, aunque con mayor pendiente en la estimación clínica. Lo que contrasta con lo reportado por Granfors et al., quienes, en un estudio poblacional realizado en Suecia, encontraron que la exactitud de la estimación ecográfica aumenta conforme avanza la edad gestacional, especialmente en embarazos de mayor duración, atribuyéndolo al aumento del tamaño fetal y a la mayor dificultad para obtener mediciones biométricas precisas (13). De igual manera para la estimación clínica el estudio realizado por Alidoosti et al

encontró una disminución del error porcentual conforme aumentaba la edad gestacional (50). Por tanto, los estudios sugieren que la edad gestacional constituye un factor que afecta la exactitud de la estimación del peso fetal.

En relación con la edad materna, el presente estudio no encontró una asociación significativa con el error absoluto de ninguno de los métodos de estimación. Este resultado difiere de lo descrito por Siskovicova et al., quienes identificaron que el incremento de la edad materna se asociaba con una menor exactitud de la estimación ecográfica (38). Los autores plantean que este comportamiento podría estar relacionado con una mayor frecuencia de obesidad materna y otras condiciones asociadas al embarazo en mujeres de mayor edad. Una posible explicación para la discrepancia observada es que en el presente estudio se excluyeron las gestantes con índice de masa corporal ≥ 30 kg/m², reduciendo el efecto de este potencial factor de confusión sobre la exactitud de la estimación.

Respecto a la paridad, el presente estudio encontró que las gestantes multíparas presentaron un mayor error absoluto tanto para la estimación ecográfica como para la clínica. Este resultado no coincide con Alidoosti et al., quienes no encontraron una asociación estadísticamente significativa entre la paridad y el error porcentual de la estimación mediante la regla de Johnson (50). Asimismo, Heresco et al. encontraron un comportamiento diferente al observado en nuestra investigación: en su estudio, la nuliparidad se asoció con un mayor riesgo de error superior al 10 % tanto para la estimación ecográfica como para la clínica, con un efecto más marcado en la estimación clínica; además, no observaron diferencias en la exactitud entre ambos métodos entre las mujeres multíparas (51). Por tanto, la evidencia reciente no permite establecer un patrón consistente según paridad. La discrepancia entre nuestros resultados y los estudios mencionados podría deberse a diferencias en la definición de paridad, las características de la población, el indicador de error utilizado y las condiciones en las que se realizaron las estimaciones. En nuestro estudio se evaluó el error absoluto como variable continua, mientras

que Heresco et al. analizaron principalmente el riesgo de presentar un error superior al 10 %, además de comparar el error absoluto y porcentual entre subgrupos. Asimismo, Alidoosti et al. evaluaron específicamente la regla de Johnson y utilizaron el error porcentual, por lo que sus resultados no son directamente equivalentes a los obtenidos en nuestra investigación. En este contexto, la asociación encontrada en nuestro estudio entre multiparidad y mayor error absoluto debe considerarse como un hallazgo específico de nuestra población que requiere confirmación mediante estudios con mayor tamaño muestral y diseño prospectivo.

Los resultados del presente estudio muestran una coincidencia parcial con lo reportado por Jaimes Gamboa et al., quienes no encontraron una asociación estadísticamente significativa entre las características maternas evaluadas y la precisión de la estimación ecográfica del peso fetal. En dicho estudio, variables como la edad materna y el número de gestaciones no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos clasificados según el porcentaje de error de la estimación ecográfica ($p>0,05$) (34). De manera similar, en la presente investigación la edad materna no mostró una asociación estadísticamente significativa con el error absoluto de la estimación ecográfica. Sin embargo, a diferencia de lo reportado por Jaimes Gamboa et al., la paridad y la edad gestacional sí presentaron una asociación estadísticamente significativa con dicho error. Estas diferencias podrían estar relacionadas con las características particulares de las poblaciones estudiadas, así como con las diferencias metodológicas y en la distribución de las variables analizadas.

Finalmente, el bajo coeficiente de determinación observado en ambos modelos (R^2 = 3,5 % para la estimación ecográfica y R^2 = 7,2 % para la estimación clínica) indica que la mayor parte de la variabilidad del error absoluto permanece sin explicar por las variables incluidas en el análisis. Este resultado también es consistente con lo descrito por Granfors et al. (13) y Siskovicova et al. (38), quienes señalan que la exactitud de la estimación del

peso fetal está influenciada por múltiples factores adicionales, como el índice de masa corporal materno, la posición fetal, la cantidad de líquido amniótico, el peso fetal extremo, la experiencia del operador y la calidad de las mediciones ecográficas, variables que no fueron incorporadas en el presente modelo de regresión.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

a) La estimación ecográfica del peso fetal presentó una mayor concordancia y exactitud con el peso al nacer que la estimación clínica en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025. La estimación ecográfica mostró una concordancia moderada y un menor error absoluto promedio, mientras que la estimación clínica presentó una concordancia pobre y un mayor error absoluto, evidenciando un mejor rendimiento del método ecográfico en la población estudiada.

b) La estimación ecográfica presentó una concordancia moderada con el peso al nacer. Asimismo, el análisis de Bland–Altman mostró que el método tendió a subestimar ligeramente el peso al nacer, la variabilidad individual de las diferencias fue considerable a lo largo del rango de pesos evaluados.

c) La estimación clínica presentó una concordancia baja con el peso al nacer. Además, el análisis de Bland–Altman mostró una mayor subestimación promedio y una mayor amplitud de los límites de acuerdo respecto a la estimación ecográfica, lo que refleja un menor grado de concordancia con el peso al nacer.

d) La estimación ecográfica presentó una mayor exactitud que la estimación clínica, al evidenciar un error absoluto promedio significativamente menor. No obstante, el tamaño del efecto fue pequeño, lo que sugiere que, aunque la diferencia fue estadísticamente significativa, su magnitud práctica fue limitada.

e) La paridad y la edad gestacional se asociaron significativamente con el error absoluto tanto de la estimación ecográfica como de la estimación clínica, mientras que la edad materna no mostró una asociación estadísticamente significativa. No obstante, los modelos de regresión presentaron un bajo coeficiente de determinación, lo que sugiere que otros factores maternos, fetales y relacionados con el operador también influyen en el desempeño de ambos métodos.

CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES

Promover el uso de la estimación ecográfica del peso fetal cuando se disponga de este recurso, especialmente en gestantes a término en quienes la estimación del peso fetal sea determinante para la planificación de la atención obstétrica, debido a su mayor concordancia y exactitud respecto al peso al nacer observadas en este estudio.

Implementar procedimientos periódicos de control de calidad de los equipos ecográficos y de las mediciones biométricas fetales, incluyendo mantenimiento preventivo, calibración y supervisión de la calidad de los registros.

Fortalecer la estandarización de la estimación clínica mediante capacitaciones periódicas sobre medición de la altura uterina, debido a la dependencia del método respecto a la técnica y experiencia del examinador.

Desarrollar investigaciones que incorporen variables maternas, fetales y relacionadas con el operador, como el índice de masa corporal materno, el volumen de líquido amniótico, la experiencia del examinador o la posición fetal, con el fin de explicar una mayor proporción de la variabilidad del error absoluto en la estimación del peso fetal.

Promover investigaciones que establezcan criterios de aceptabilidad clínica para los límites de concordancia obtenidos mediante el análisis de Bland-Altman, con el propósito de determinar en qué escenarios la estimación clínica podría considerarse intercambiable con la estimación ecográfica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salomon L j., Alfirevic Z, Da Silva Costa F, Deter R l., Figueras F, Ghi T, et al. ISUOG Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth. Ultrasound Obstet Gynecol. 2019;53(6):715-23. doi:10.1002/uog.20272

2. Estimation of Fetal Weight: Practice Essentials, Importance of Antenatal Fetal Weight Estimation, Standard Fetal Growth Curves [Internet]. 9 de enero de 2023 [citado 17 de marzo de 2026]. Disponible en: https://emedicine.medscape.com/article/262865-overview#a2

3. Osuchukwu OO, Reed DJ. Small for Gestational Age (Archived). En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citado 15 de junio de 2026]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563247/ PubMed PMID: 33085394.

4. Reyes KFM, Peralta FDA, Ríos EG, Asmat CC, Figueroa AML. Prevalencia y factores obstétricos asociados a restricción del crecimiento fetal intrauterino. Rev Peru Investig Materno Perinat. 4 de abril de 2022;10(4):36-43. doi:10.33421/inmp.2021259

5. Rendón MT, Apaza DH. Macrosomía Fetal En El Perú Prevalencia, Factores De Riesgo Y Resultados Perinatales. Cienc Desarro. 2006;(10):59-62. doi:10.33326/26176033.2006.10.200

6. Beta J, Khan N, Khalil A, Fiolna M, Ramadan G, Akolekar R. Maternal and neonatal complications of fetal macrosomia: systematic review and meta-analysis. Ultrasound Obstet Gynecol. 2019;54(3):308-18. doi:10.1002/uog.20279

7. ACOG Practice Bulletin No. 204: Fetal Growth Restriction. Obstet Gynecol. febrero de 2019;133(2):e97. doi:10.1097/AOG.0000000000003070

8. Macrosomia: ACOG Practice Bulletin, Number 216. Obstet Gynecol. enero de 2020;135(1):e18. doi:10.1097/AOG.0000000000003606

9. Silva CC, Bizinotto A, Júnior EA, Caldas TMR da C, Peixoto AB, Granese R. Concordance Between Estimated Fetal Weight by Ultrasound and Birth Weight and Its Association with Adverse Perinatal Outcomes. J Clin Med. 4 de marzo de 2025;14(5). doi:10.3390/jcm14051757

10. Anirudh RM, Shriram T, Prabhu C, Ramya P. Comparison of Various Formulas (Hadlock's I and II, Merz, Shepard, Campbell, Wilkin's) to Calculate Birth Weight by Antenatal Ultrasound. J Pharm Bioallied Sci. junio de 2025;17(Suppl 2):S1855-7. doi:10.4103/jpbs.jpbs_574_25 PubMed PMID: 40655681; PubMed Central PMCID: PMC12244933.

11. Ghosal S, Gleason JL, Grantz KL, Chen Z. Maternal BMI and Diagnostic Accuracy of Using Estimated Fetal Growth to Predict Abnormal Birthweight: Results from NICHD Fetal Growth Studies. Diagnostics. 30 de mayo de 2025;15(11). doi:10.3390/diagnostics15111398

12. Parveen S, Manishaben B, Ballal P. Influence of body mass index on clinical estimation of fetal weight. International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology; 2024. doi:https://dx.doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20242690

13. Granfors M, Mantel Ä, Axelsson O, Cnattingius S, Lindström L. Impact of fetal and maternal characteristics on the accuracy and precision of sonographic fetal weight estimation: population-based study. Ultrasound Obstet Gynecol. diciembre de 2025;66(6):747-53. doi:10.1002/uog.70117 PubMed PMID: 41134311; PubMed Central PMCID: PMC12671939.

14. Desafíos en el acceso oportuno a establecimientos de salud rurales en el Perú [Internet]. [citado 22 de enero de 2026]. Disponible en: https://propuestasdelbicentenario.pe/wp-content/uploads/2025/05/informe-salud.pdf?fbclid=IwY2xjawKmxx5leHRuA2FlbQIxMABicmlkETFjT1g3ZHZzUlBLcVBEWDdIAR5hkT1Lp6QOONMHU6KiMl_3jZ_5EtqE7EpHz-mP_zci5p8Mx-LiaMfwmuK9lg_aem_3aMZEBM6yf1hOVPPhAot7g&utm_source=

15. Zafar K, Sultana N, Sikandar MZ, Khalid S. Clinical Estimation of Fetal Weight: An Evaluation of Accuracy and Predictive Value [Internet]. 2024. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/388497631_Clinical_Estimation_of_Fetal_Weight_An_Evaluation_of_Accuracy_and_Predictive_Value doi:10.51273/esc24.251320414

16. Análisis de la situación de Salud (ASIS) Hospitalario del Hospital de Lima Este - Vitarte 2024 [Internet]. [citado 6 de julio de 2026]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8115610/6801072-asis-2024.pdf?v=1748043769

17. Ureta Bardales RJU. Concordancia Entre La Estimación Clínica Y Ecográfica Del Peso Fetal Y El Peso Al Nacer En Gestantes a Término Atendidas En El Hospital Iii Essalud Iquitos, 2025.

18. Ordoñez Vargas AV. Estimación del peso fetal por método clínico y método ecográfico en un Hospital Nacional [Internet]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2024. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12866/16227

19. Jauregui Sueldo JC, Muñoz de la Torre RJ, Toral Santillán EJ, Bendezú Rivero T. Altura uterina versus ecografía obstétrica para detectar macrosomía fetal. Hospital San Juan de Kimbiri, Perú. MediSur [Internet]. abril de 2022 [citado 28 de enero de 2026];20(2):285-91. Disponible en:

https://www.redalyc.org/journal/1800/180071548013/html/?utm_source=chatgpt.com

20. Sotelo N. Grado de correlacion entre el ponderado fetal por ecografia y altura uterina en relacion al peso del recien nacido en el Centro de Salud de Parcona de setiembre 2016- febrero del 2017 .Ica Peru [Internet]. Disponible en: https://repositorio.unheval.edu.pe/item/59b02984-3cd4-4d7f-bdba-a49e52bce9a7

21. Gifty D, Cherian NE, Raj. SLA, Yenuberi HG, Rathore S, Mathews JE. A prospective blinded diagnostic accuracy study to assess the accuracy of fetal weight estimation at term by clinical method using Leopold's maneuvers and ultrasonography in predicting the actual birth weight. J Fam Med Prim Care. octubre de 2024;13(10):4499-504. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_221_24 PubMed PMID: 39629413; PubMed Central PMCID: PMC11610859.

22. Srushti R, Vidhyalakshmi RK, Saswati T, Dhruva N. A Comparative Study of Clinical and Sonographic Fetal Weight Estimation at Term with the Actual Birth Weight [Internet]. Vol. 3. octubre de 2023;3(10):711-21. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/374674016_A_Comparative_Study_of_Clinical_and_Sonographic_Fetal_Weight_Estimation_at_Term_with_the_Actual_Birth_Weight_Keywords

23. Velastegui-Ayala E, González-Andrade. Higher concordance in clinical assessment versus ultrasound to estimate fetal weight when compared with birth weight in full-term newborns: Original Research. Rev Ecuat Pediatría. 31 de julio de 2021;22(2):12:1-10. doi:10.52011/0077

24. Mossayebnezhad R, Niknami M, Pakseresht S, Kazemnezhad Leili E. Estimation of Fetal Weight by Clinical Methods and Ultrasonography and Comparing With Actual Birth Weight. J Holist Nurs Midwifery. 10 de septiembre de 2021;31(4):219-26. doi:10.32598/jhnm.31.4.2055

25. Kiserud T, Piaggio G, Carroli G, Widmer M, Carvalho J, Neerup Jensen L, et al. The World Health Organization Fetal Growth Charts: A Multinational Longitudinal Study of Ultrasound Biometric Measurements and Estimated Fetal Weight. PLoS Med. 24 de enero de 2017;14(1):e1002220. doi:10.1371/journal.pmed.1002220 PubMed PMID: 28118360; PubMed Central PMCID: PMC5261648.

26. Milner J, Arezina J. The accuracy of ultrasound estimation of fetal weight in comparison to birth weight: A systematic review. Ultrasound J Br Med Ultrasound Soc. febrero de 2018;26(1):32-41. doi:10.1177/1742271X17732807 PubMed PMID: 29456580; PubMed Central PMCID: PMC5810856.

27. Dittkrist L, Vetterlein J, Henrich W, Ramsauer B, Schlembach D, Abou-Dakn M, et al. Percent error of ultrasound examination to estimate fetal weight at term in different categories of birth weight with focus on maternal diabetes and obesity. BMC Pregnancy Childbirth. 23 de marzo de 2022;22:241. doi:10.1186/s12884-022-04519-z PubMed PMID: 35321691; PubMed Central PMCID: PMC8944112.

28. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements—A prospective study. Am J Obstet Gynecol. febrero de 1985;151(3):333-7. doi:10.1016/0002-9378(85)90298-4

29. Blue NR, Yordan JMP, Holbrook BD, Nirgudkar PA, Mozurkewich EL. Abdominal Circumference Alone versus Estimated Fetal Weight after 24 Weeks to Predict Small or Large for Gestational Age at Birth: A Meta-Analysis. Am J Perinatol. septiembre de 2017;34(11):1115-24. doi:10.1055/s-0037-1604059

30. Briceño Miñano HJ. Comparación de las fórmulas ecográficas Intergrowth 21 y Hadlock 4 para la predicció [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego; 2024. Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/e1f16894-d634-4579-a176-8cbc75f49788/content

31. Johnson RW, Toshach CE. Estimation of Fetal Weight using Longitudinal Mensuration. Am J Obstet Gynecol. septiembre de 1954;68(3):891-6. doi:10.1016/S0002-9378(16)38330-2

32. Sehrawat K, Madhav Panchanadikar T. Johnson's formula to compare fetal weight with actual birth weight. Indian J Obstet Gynecol Res. 15 de junio de 2020;7(2):147-52. doi:10.18231/j.ijogr.2020.031

33. Ma J, Cheng D, Zhang Z, Cai B, Xu X. Evaluating the accuracy of sonographic fetal weight estimations using the Hadlock IV formula in a Chinese population. Quant Imaging Med Surg. 1 de junio de 2023;13(6):3726-34. doi:10.21037/qims-22-778 PubMed PMID: 37284125; PubMed Central PMCID: PMC10240036.

34. Gamboa RJ, Gamboa MDJ, Rondan AT. Evaluación de la precisión ecográfica en la estimación del peso al nacer en un hospital de Perú. Rev Peru Ginecol Obstet. 2025;71(3). doi:10.31403/rpgo.v71i2800

35. Ahmad M, Sechi C, Vismara L. Advanced Maternal Age: A Scoping Review about the Psychological Impact on Mothers, Infants, and Their Relationship. Behav Sci. 20 de febrero de 2024;14(3):147. doi:10.3390/bs14030147 PubMed PMID: 38540450; PubMed Central PMCID: PMC10968301.

36. Zhao Z, Zhu H, Liu H, Chen Y, Zhu Q, Cai J, et al. The optimal childbearing age and birth spacing in china: a multicenter retrospective cohort study. BMC Public Health. 30 de agosto de 2025;25:2983. doi:10.1186/s12889-025-24466-6 PubMed PMID: 40885958; PubMed Central PMCID: PMC12398996.

37. Flores-López B, Naves-Sánchez J, Sosa-Bustamante GP, González AP, Luna-Anguiano JLF, Paque-Bautista C. Morbilidades materna y perinatal asociadas a edad avanzada en gestantes. Rev Médica Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(Suppl 2):S83-9. PubMed PMID: 38011150; PubMed Central PMCID: PMC10761194.

38. Siskovicova A, Ferianec V, Krizko M, Alfoldi M, Kunochova I, Záhumensky J, et al. Analysis of factors influencing ultrasound-based fetal weight estimation. Bratisl Med J. 2022;124(01):25-8. doi:10.4149/BLL_2023_003

39. Cunningham F, Leveno K, Bloom S. Williams Obstetrics. 26.ª ed.

40. Predanic M, Cho A, Ingrid F, Pellettieri J. Ultrasonographic Estimation of Fetal Weight. J Ultrasound Med. 2002;21(5):495-500. doi:10.7863/jum.2002.21.5.495

41. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo CM, Chalouhi GE, Da Silva Costa F, et al. ISUOG Practice Guidelines (updated): performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. Ultrasound Obstet Gynecol. junio de 2022;59(6):840-56. doi:10.1002/uog.24888

42. Hiwale S, Firtion C. Analysis of factors influencing accuracy of ultrasound-based fetal weight estimation. Indian J Radiol Imaging. 2020;30(2):156-62. doi:10.4103/ijri.IJRI_167_19 PubMed PMID: 33100682; PubMed Central PMCID: PMC7546305.

43. Guía: La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de concordancia para variables numéricas - Fisterra [Internet]. [citado 30 de junio de 2026]. Disponible en: https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/la-fiabilidad-mediciones-clinicas-analisis-concordancia-para-variables-numericas/

44. Yaşar Ş, Arslan AK, Polat BB, Melekoğlu R, Çolak C, Yoloğlu S. A novel software for method comparison: MCS (method comparison software)—assessing agreement between estimated fetal weights calculated by Hadlock I–V formulas and birth weight. Arch Gynecol Obstet. 1 de noviembre de 2024;310(5):2439-52. doi:10.1007/s00404-024-07680-2

45. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. J Chiropr Med. junio de 2016;15(2):155-63. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012 PubMed PMID: 27330520; PubMed Central PMCID: PMC4913118.

46. Giavarina D. Understanding Bland Altman analysis. Biochem Medica. 5 de junio de 2015;25(2):141-51. doi:10.11613/BM.2015.015 PubMed PMID: 26110027; PubMed Central PMCID: PMC4470095.

47. Norma Técnica de Salud para el control del crecimiento y desarrollo de la niña y el niño menor de cinco años [Internet]. [citado 27 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.normaslegalesonline.pe/imagenes//29/10/2015/144613749913 2_RMN990-2010-MINSA.pdf

48. Espinoza Vela DL. Concordancia entre el peso ponderado fetal estimado por ecografía con el peso del recién nacido en el Hospital Santa María del Socorro 2021 [Médico cirujano] [Internet]. [Lima]: Universidad Privada San Juan Bautista; 2022 [citado 17 de junio de 2026]. Disponible en: https://repositorio.upsjb.edu.pe/handle/20.500.14308/4389 doi:10.59590/upsjb/fcs.med.hum/tesis/4389

49. Reboiras A, García Z, Feldman F, Gómez L, Barquet J, Garat F, et al. Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas. An Fac Med. 2024;11(1). doi:10.25184/anfamed2024v11n1a8

50. Alidoosti F, Valiani M, Pirhadi M. Investigating the accuracy of Johnson's rule in estimating fetal weight. J Educ Health Promot. 7 de febrero de 2024;13:9. doi:10.4103/jehp.jehp_1354_22 PubMed PMID: 38525210; PubMed Central PMCID: PMC10959265.

51. Heresco L, Yehuda CB, Cohen Rappaport R, Gluska H, Biron-Shental T, Weitzner O. The role of sonographic estimated fetal weight compared to clinical assessment: superior accuracy only in extreme fetal weight cases. BMC Pregnancy Childbirth. 30 de marzo de 2026;26(1):504. doi:10.1186/s12884-026-08871-2

ANEXOS

Anexo N°1 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores			Diseño muestral	Recolección
Problema General	**Objetivo General**	**Hipótesis General**	**Variables Independiente**	**Definición**	**Indicadores**		
¿Cuál de los métodos de estimación del peso fetal, clínico o ecográfico, presenta un mayor grado de concordancia y exactitud con respecto al peso al nacer en gestantes a término atendidas en el servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital de Lima Este Vitarte, Lima-Perú 2025?	Determinar cuál de los métodos de estimación del peso fetal, clínico o ecográfico, presenta un mayor grado de concordancia y exactitud con respecto al peso al nacer en gestantes a término atendidas en el servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital de Lima Este Vitarte, Lima-Perú 2025	La estimación ecográfica del peso fetal presenta una mayor concordancia y exactitud con el peso al nacer que la estimación clínica del peso fetal en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025.	**Estimación clínica del peso fetal**	Se usa como parámetro a la altura uterina, la cual es la medida entre el fondo y la sínfisis del pubis, y lo combina con otras medidas en diferentes fórmulas para mejorar su exactitud	Altura uterina	**Tipo de investigación**: Aplicada **Enfoque:** Cuantitativo **Diseño:** Observacional analítico de corte transversal y retrospectivo **población**: Historias clinicas de gestantes atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte **Muestra:** Un grupo de 267 historias clinicas **Muestreo**: Probabilístico aleatorio simple	La recolección de datos se realizará mediante una ficha de registro elaborada por Ordoñez Vargas (2024), manteniendo su estructura y las variables registradas. Se solicitará la autorización correspondiente a la Unidad de Docencia e Investigación del Hospital de Lima Este Vitarte, a fin de acceder a la información contenida en las historias clínicas de las gestantes atendidas en el servicio de Ginecología y Obstetricia. Una vez obtenida la autorización institucional, se procederá a la revisión sistemática de las historias clínicas, recopilando los datos necesarios conforme a los objetivos planteados, utilizando la ficha de recolección de datos previamente descrita.
					Estación fetal		
			Estimación ecográfica del peso fetal	Es calculada por diversas fórmulas, las cuales tienen diferentes grados de exactitud, debido a que existen diversos factores que condicionan sus resultados	Peso estimado ecográfico		
Problemas específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**	**Variables Dependiente**	**Definición**	**Indicadores**		
¿Cuál es el grado de concordancia entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?	Determinar la concordancia entre la evaluación ecográfica y el peso al nacer en gestantes a término.	Existe una concordancia buena entre la estimación ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término.	**Peso al nacer**	Medida realizada dentro de la primera hora de vida del recién nacido, sin ropa ni accesorios	Peso del recién nacido		

¿Cuál es el grado de concordancia entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?	Determinar la concordancia entre la evaluación clínica y el peso al nacer en gestantes a término.	Existe una concordancia buena entre la estimación clínica del peso fetal y el peso al nacer en gestantes a término.					
¿Existen diferencias en la exactitud de la estimación ecográfica y la estimación clínica del peso fetal al compararlas con el peso al nacer en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?	Determinar si existe diferencia en la exactitud de la estimación ecográfica y la estimación clínica del peso fetal respecto al peso al nacer.	Existen diferencias estadísticamente significativas en la exactitud de la estimación ecográfica y la estimación clínica al compararlas con el peso al nacer.					
¿Cómo varía el desempeño de la estimación ecográfica y clínica del peso fetal según las características gineco-obstétricas maternas, como edad materna, paridad y edad gestacional al momento del parto, en gestantes a término atendidas en el Hospital de Lima Este Vitarte durante el año 2025?	Evaluar el desempeño de la medición ecográfica y clínica del peso fetal según variables gineco obstétricas (edad materna, paridad, edad gestacional al momento del parto).	El desempeño de la estimación ecográfica y clínica del peso fetal varía según las características gineco-obstétricas maternas, como edad materna, paridad y edad gestacional al momento del parto.					

Anexo N°2 Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Variables	**Datos**
Variables neonatales	
Peso fetal estimado por método ecográfico	_____ en gramos
Peso fetal estimado por método clínico	_____ en gramos
Peso al nacer	_____ en gramos
Variables gineco obstétricas	
Edad materna	_____ años
Edad gestacional	_____ semanas
Controles prenatales	_____ Completo o _____ Incompleto
Paridad	_____ gestaciones
Tipo de parto	_____ Eutócico o _____ Distócico
Altura uterina	_____ cm
Estación fetal	_____ De Lee

Fuente: Tomado de Ordoñez AV. Estimación del peso fetal por método clínico y método ecográfico en un Hospital Nacional [Tesis para optar por el título]. Lima: Universidad Cayetano Heredia; 2024

Anexo N°3 Fórmula de Johnson - Toshach

Peso fetal (gramos) = (altura uterina (cm) – K) × 155

Donde "K" depende de la altura de la presentación fetal, siendo que:

K= 13 si la presentación fetal se encuentra por encima de las espinas ciáticas

K= 12 si la presentación fetal se encuentra a la altura de las espinas ciáticas.

K= 11 si la presentación está por debajo de las espinas ciáticas

Anexo N°4 Fórmula para poblaciones finitas

$$n = \frac{Z^2.p.q.N}{e^2(N-1)+Z^2.p.q}$$

Donde:
n = tamaño de muestra
N = tamaño de la población
Z = valor correspondiente al nivel de confianza
p = proporción esperada del evento
q = 1 – p
e = margen de error.

Anexo N°5 Resolución Decanal de aprobación del proyecto de tesis

Firmado digitalmente por DEL CARMEN SARA Jose Carlos FAU 20140092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17.02.2026 08:50:54 -05:00

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE MEDICINA
DECANATO

Lima, 17 de Febrero del 2026

RESOLUCIÓN DECANAL N° 000936-2026-D-FM/UNMSM

Visto el expediente digital UNMSM-20250140803, de fecha 01 de diciembre de 2025 de la Facultad de Medicina, sobre aprobación de Proyecto de tesis

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Decanal N° 002373-2023-D-FM/UNMSM de fecha 19 de junio de 2023 ratificada con Resolución Rectoral N° 003396-2024 de fecha 04 de marzo del 2024 se aprueba el Reglamento para la Elaboración de Tesis para optar el Título Profesional en las Escuelas Profesionales de la Facultad de Medicina, que en su Capítulo V. DE LA PLANIFICACION, Art. 8: establece que: "La tesis (T) podrá ser individual o grupal (máximo tres), compartiéndose las responsabilidades de la elaboración." así mismo, en su Capítulo VI: Del Asesoramiento aprobación e inscripción del proyecto de tesis: Art. 23 establece que: "Con la aprobación del proyecto por parte del Comité de Investigación correspondiente y, de un Comité de Ética en Investigación, la Dirección de la EP solicitara al Vicedecanato Académico la Resolución Decanal de la aprobación del proyecto, y el tesista podrá iniciar la ejecución de su proyecto de tesis.";

Que, mediante Oficio N°000224-2026-EPMH-FM/UNMSM, el Director (e) de la Escuela Profesional de Medicina Humana; eleva el Informe de don Alex Alberto Guibovich Mesinas, docente asociado del Departamento Académico de Ginecología y Obstetricia, Jurado informante del Proyecto de Tesis titulado: "Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un hospital de Lima, 2025", presentado por la egresada Lizeth Evelyn Norabuena Espinoza con código de matrícula 18010320, para optar el Título Profesional de Médico Cirujana; informa que el Proyecto de Tesis mencionado se encuentra APTO para ser ejecutado; por lo que, solicita autorizar la emisión de la Resolución de Decanato respectiva incluyendo el nombre de la asesora de la tesis Dr. Lucy Hermina López Reyes, con código 0A5907, docente principal del Departamento Académico de Medicina Preventiva y Salud Pública; y,

Estando a lo establecido por el Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N°30220;

SE RESUELVE:

1° **Aprobar el Proyecto de Tesis, según detalle:**

Egresada: **Lizeth Evelyn Norabuena Espinoza** **Código de matrícula N° 18010320** **E.P. de Medicina Humana**	**Título del Proyecto de Tesis:** **"Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un hospital de Lima, 2025"**
Asesora: **Dr. Lucy Hermina López Reyes** **Código docente: 0A5907**	

2° Encargar a la Escuela Profesional de Medicina Humana el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese, archívese.

UNMSM

Dra. EMMA FELICIA SALAZAR SALVATIERRA
Vicedecana Académica (e)

Dr. JOSÉ CARLOS DEL CARMEN SARA
Decano

Firmado digitalmente por SALAZAR SALVATIERRA Emma Felicia FAU 20140092282 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 18.02.2026 20:52:3

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026- 2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: **https://spsgd.unmsm.edu.pe/verifica/inicio.do** e ingresando el siguiente código de verificación: **TJRKRPQ**

Anexo N°6 Acta de aprobación del proyecto por el Comité de Ética de Investigación

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO DE ÉTICA EN SALUD
COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional "

IÉS

ACTA DE EVALUACIÓN ÉTICA DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN

CÓDIGO DE ESTUDIO N°: 0094-2026

En Lima, a los once días del mes de febrero, en Sesión del COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN, previa evaluación del Proyecto de Tesis de Pregrado titulado: **"Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un Hospital de Lima, 2025"** presentada por **Lizeth Evelyn Norabuena Espinoza** con código 18010320, de la escuela profesional de medicina humana, para optar el Título Profesional de Médico Cirujano en la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

ACUERDA:

Dar por **APROBADO** dicho Proyecto, considerando que se ha cumplido satisfactoriamente con las recomendaciones en aspectos Científicos Técnicos y Éticos para la investigación en seres humanos.

"El presente documento tiene vigencia a partir de la fecha y expira el 10 de febrero de 2027"

Lima, 11 de febrero de 2026

JUAN CARLOS OCAMPO ZEGARRA
PRESIDENTE DEL C.E.I. / F.M. / U.N.M.S.M.
FACULTAD DE MEDICINA SAN FERNANDO
CODIGO DOCENTE: 0A3079
CMP: 043040 - RNE: 028980 - RNSE: S00415

Dr. Juan Carlos Ocampo Zegarra
Presidente del CEI/FM/UNMSM

Anexo N°7 Carta de presentación dirigida al director del Hospital de Lima Este Vitarte

UNMSM

Firmado digitalmente por VERA FLORES Miguel Angel FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 16.02.2026 11:35:09 -05:00

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

Lima, 16 de Febrero del 2026

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 000019-2026-EPMH-FM/UNMSM

Señor Doctor
CIRO LIBERATO RAMÓN
Director
Hospital de Lima Este - Vitarte
Presente

De nuestra mayor consideración

Es grato dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y a la vez, presentar a doña **Lizeth Evelyn Norabuena Espinoza** egresada de la Escuela Profesional Medicina Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Quien se encuentra ejecutando su trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, Titulado: *"Concordancia entre estimación clínica y ecográfica del peso fetal y el peso al nacer en un hospital de Lima, 2025"*.

Motivo por el cual, agradeceremos tenga a bien, brindarle las facilidades correspondientes a la Srta. Norabuena, para la ejecución de su Tesis.

Conocedores de su apoyo a los futuros médico del Perú, nos suscribimos expresándole los sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,

DR. MIGUEL ÁNGEL VERA FLORES
DIRECTOR (E)
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

DR. JOSÉ CARLOS DEL CARMEN SARA
DECANO (E)
FACULTAD DE MEDICINA

Adjunto: Datos de la investigadora.

MVF/JAT/fcr.

UNMSM

Firmado digitalmente por DEL CARMEN SARA Jose Carlos FAU 20148092282 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 16.02.2026 09:01:0

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026- 2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: **https://spsgd.unmsm.edu.pe/verifica/inicio.do** e ingresando el siguiente código de verificación: **KHOQEAI**

Anexo N°8 Carta de aprobación del estudio por el Comité institucional de ética del Hospital Lima Este Vitarte

PERÚ | Ministerio de Salud | Hospital de Lima Este - Vitarte | DIRECCIÓN GENERAL | OFICINA DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACION

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Lima, 05 de marzo del 2026

CÓDIGO DE APROBACIÓN: **N°03-2026-CIEI/HLEV**

Investigador(es)
Norabuena Espinoza Lizeth Evelyn

Asunto: DICTAMEN DEL COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

APROBADO

TÍTULO DEL PROYECTO:

"CONCORDANCIA ENTRE ESTIMACIÓN CLÍNICA Y ECOGRÁFICA DEL PESO FETAL Y EL PESO AL NACER EN UN HOSPITAL DE LIMA, 2025"

Le informamos que su proyecto de referencia ha sido evaluado por el Comité y las opiniones acerca de los documentos presentados se encuentran a continuación:

	Nº y/o Fecha Versión	Decisión
PROTOCOLO	Versión 1	Aprobado
CONSENTIMIENTO INFORMADO	No Aplica	-------

Este proyecto tiene vigencia de marzo 2026 a febrero del 2027.
En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte de progreso al menos 30 días antes de la fecha de término de su vigencia. Lo anterior forma parte de las obligaciones del Investigador las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.

Atentamente,

HOSPITAL DE LIMA ESTE - VITARTE V°B° OFICINA DE DOCENCIA E INVESTIGACION MINSA

HOSPITAL DE LIMA ESTE - VITARTE V°B° UNIDAD FUNCIONAL DE INVESTIGACIÓN OADI MINSA

.....
M.C. SERGIO IVAN ENDO RAMOS
PRESIDENTE DEL COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL DE LIMA ESTE - VITARTE

HOSPITAL DE LIMA ESTE - VITARTE MINSA

Av. José Carlos Mariátegui Nº 364
Ate, Teléfono 01 – 417-2923
www.hlev.gob.pe