



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN - MANAGUA)

Facultad de Ciencias Médicas

Hospital Bautista

Tesis para optar al título de Especialista en Radiología

Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

Autora:

Dra. Belkis Marian Matute Pérez
Médico residente de radiología

Tutora científica:

Dra. María Verónica Ulloa.
Médico especialista en radiología

Asesor metodológico:

Dr. Oswaldo Pérez Sequeira
Médico especialista en Medicina Interna

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis Padres, a quien le debo toda mi vida, les agradezco su cariño, comprensión y todo su apoyo incondicional. A ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

También dedico este proyecto a mi novio, Rommy Ocampo, amigo inseparable de cada jornada. El representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio.

Belkis Marian Matute P.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María Verónica Ulloa y Dr. Oswaldo Pérez que como mis tutores me ha orientado, apoyado y corregido en esta labor científica de investigación con un interés y una entrega que han sobrepasado, con mucho todas las expectativas, que como su alumna deposité en su persona.

A todos los docentes que han aportado y compartido sus conocimientos para mi formación académica.

A mis compañeros de residencia del Hospital, en especial a los del servicio de Imagenología, que me ayudan a ser mejor persona y aprender a trabajar en equipo, así como algunos que me han brindado su amistad.

Al personal de estadística del Hospital Bautista por su amabilidad y sin cuya diligencia hubiese sido totalmente imposible la realización de este informe.

OPINIÓN DE LA TUTORA CLÍNICA

Los resultados de este estudio titulado Correlación entre la Fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento en recién nacidos de gestantes atendidas en el hospital Bautista de Nicaragua entre el 01 de Julio del 2019 y el 30 de Junio del 2021, son muy importantes ya que demuestran de forma científica y ordenada la precisión y la estimación del peso fetal por ecografía y la exactitud de los médicos del servicio de radiología al realizar las medidas fetales en los ultrasonidos obstétricos. La información obtenida con este estudio brinda seguridad a los médicos gineco – obstetras en la toma de decisiones para el binomio madre – hijo e influye directamente en la calidad de la atención brindada a nuestros pacientes.

Dra. María Verónica Ulloa Sequeira

Especialista en Radiología.

Hospital Bautista de Nicaragua.

OPINIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO

En el proceso investigativo, es un desafío importante sacar a la luz los problemas que acarrea una situación dada y exponer resultados frutos de la gestión metodológica. No es en vano, que se utiliza todos los recursos necesarios para llevar a cabo una labor que tiene como objetivo crear condiciones para que dichos resultados sean comprensibles, accesibles de fácil reproducción en todos los ámbitos de Salud.

En esta ocasión, consideramos que correlacionar lo ultrasonográfico con lo antropométrico tiene su validez investigativa y su reproducción en la vida cotidiana nos permite considerar el sustento de uso rutinario.

Llevar a la practicidad y con parámetros clínicos medibles y de funcionalidad es lo que al final convierte una investigación en una herramienta útil, proyectable y de validez. Por tanto, este trabajo engloba en su desarrollo y conclusiones lo ambicioso de un proyecto.

La Dra. Belkis Matute, apoyada en su quehacer diario ha venido a demostrar que las alternativas de investigar una problemática encierra conclusiones factibles de seguir demostrando, que es lo que en el área de salud agiliza y permite la correlación que su estudio al final sintetiza.

En hora buena por la Doctora y sus logros, la felicitamos por cerrar un ciclo de estudio con las bondades que genera la investigación con su metodología.

Dr. Oswaldo Pérez Sequeira.
Internista-Asesor metodológico.
Hospital Bautista de Nicaragua.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021, se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo a través de la revisión del expediente clínico de 60 casos de mujeres que asistieron a su control prenatal y cuyo parto fue atendido en el Hospital Bautista de Nicaragua. Se extrajo información sobre las características de las madres y recién nacidos y sobre los resultados de la evaluación fotométrica por ecografía realizada en las 2 semanas previas al parto y se compararon los resultados de la estimación ecográfica con los resultados de la evaluación antropométrica de los recién nacidos al momento del nacimiento. De forma general se observó una correlación significativa moderada entre los distintos parámetros fetométricos determinados por ecografía fetal, lo que indica adecuada consistencia interna de la medición ecográfica. También se observó una correlación significativa entre la fetometría y los parámetros antropométricos del recién nacidos. La correlación fue mayor para el perímetro cefálico y en menor medida para el perímetro abdominal. Se observó una correlación significativa y alta entre el peso fetal (estimado a partir de varios parámetros con la fórmula de Hadlock) y el peso al nacimiento. La correlación del peso estimado en base a la combinación de parámetros fue superior a las correlaciones observadas para los parámetros individuales. Este comportamiento indica un adecuado desempeño de la estimación ecográfica del peso fetal para predecir el peso al nacimiento. La exactitud predictiva de la ecografía fetal con respecto al peso al nacimiento fue alta, el margen de error varió entre el 5 y el 11% lo que se encuentra dentro de los estándares recomendados para evaluar la precisión de la ecografía fetal. Por otro lado, la capacidad de la ecografía para discriminar entre peso bajo, normo peso y macrosomía fue alta, en promedio del 90%. Sin embargo, hubo una ligera tendencia a sobre estimar los casos de bajo peso y subestimar los casos de macrosomía, pero siempre dentro de los márgenes reportados en la literatura. Las semanas de gestación, ni el sexo del recién nacido, ni otras condiciones de la madre afectaron la exactitud predictiva de la ecografía fetal de forma significativa, con excepción del momento de realización del US. Fue evidente que los menores márgenes de error en las mediciones se observaron en los recién nacidos a término.

INDICE

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes	3
2.1. Revisiones sistemáticas	3
2.2. Estudios realizados en países desarrollados	3
2.3. Estudios realizados América Latina	4
2.4. Estudios realizados en Nicaragua	5
III. Justificación.....	6
3.1. Relevancia clínica.....	6
3.2. Relevancia teórica.....	6
3.3. Relevancia institucional.....	6
3.4. Relevancia social	7
IV. Planteamiento del problema	8
4.1. Caracterización del problema	8
4.2. Delimitación del problema	8
4.3. Formulación del problema.....	8
4.4. Preguntas de sistematización	9
V. Objetivos.....	10
5.1. Objetivo general.....	10
5.2. Objetivos específicos	10
VI. Marco teórico	11
6.1. Generalidades	11
6.1.1. Epidemiología de las alteraciones del peso y el crecimiento fetal	11
6.2. Terminología y definiciones	13

6.2.1. Definiciones y terminología establecidos por la OMS	13
6.2.2. Definiciones establecidas en los protocolos y normas del Ministerio de Salud de Nicaragua.....	15
6.3. Estimación del peso fetal por ultrasonido.....	15
6.3.1. Error aleatorio en las estimaciones ecográficas del peso fetal.....	16
6.3.2. Precisión de la estimación ecográfica del peso fetal y su correlación con el peso del RN	17
6.4. Fetometría en el tercer trimestre	18
VII. Hipótesis.....	22
VIII. Diseño metodológico	23
8.1. Tipo de estudio	23
8.2. Área de estudio	23
8.3. Universo y muestra	23
8.4. Unidad de medición.....	24
8.5. Criterios de selección.....	24
8.6. Definición y Operacionalización de variables (MOVI).....	25
8.6.1. Variables por objetivos	25
8.6.2. Matriz de operacionalización de las variables MOVI	28
8.7. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
8.7.1. Técnicas Cuantitativas	34
8.7.2. Técnicas Cualitativas	34
8.8. Procedimientos para la recolección de Datos e Información.....	35
8.8.1. Plan de tabulación y análisis estadístico	35
8.8.2. Plan de Análisis Estadístico.....	36
IX. Resultados	38
X. Discusión.....	41

10.1. Correlación entre la fetometría y la antropometría del recién nacido.....	41
10.2. Precisión	42
10.3. Factores que podría afectar la precisión de la estimación ecográfica del peso fetal.....	44
XI. Conclusiones	46
XII. Recomendaciones	48
Recomendaciones al servicio de radiología.....	48
Recomendaciones al servicio de ginecología y obstetricia.....	48
Recomendaciones a la comunidad académica y científica	48
XIII. Bibliografía	49
XIV. Anexos.....	53
14.1. Cuadro y gráficos.....	53
14.2. Ficha de recolección	75

I. INTRODUCCIÓN

La estimación intrauterina del peso fetal es un componente importante de los protocolos de atención prenatal (WHO, 2016), proporciona información valiosa que ayuda al médico a tomar decisiones informadas sobre el momento y la ruta del parto (Oats & Abraham, 2015). Es de gran utilidad en la selección de pacientes para parto vaginal después de cesárea, presentación fetal pélvica y pelvis limítrofe (Copel, 2017). La estimación ecográfica del peso fetal también puede ser un componente vital de la determinación de las rutas de parto en gestantes con diabetes mellitus conocida o que desarrollan diabetes gestacional (Pretscher et al., 2020). Por otro lado, la estimación del peso antes del parto también es una herramienta importante en el seguimiento y detección de la restricción del crecimiento intrauterino y la macrosomía (Self & Papageorghiou, 2021).

La ecografía obstétrica sigue siendo la piedra angular de la estimación del peso fetal (Goto, 2016). Aunque el peso fetal ecográfico podría predecirse tomando en cuenta un solo parámetro fetal, como el diámetro biparietal (DBP), la circunferencia abdominal (AC), la longitud del fémur (FL), la circunferencia cefálica (HC) o la edad gestacional, una combinación de varios parámetros fetales produce estimaciones más precisas de los pesos fetales en comparación con usar un solo parámetro (Milner & Arezina, 2018).

De acuerdo a la literatura, la fórmula de Hadlock para estimación del peso fetal por ultrasonido, muestra la mayor precisión (márgenes de error más pequeños) en una población fetal normal (Milner & Arezina, 2018). Sin embargo, todavía persisten grandes niveles de error aleatorio. Algunos investigadores señalan que la mayoría de las fórmulas para estimación ecográfica del peso fetal, incluyendo la fórmula de Hadlock, sobrestiman la presencia de bajo peso al nacer y al mismo tiempo subestiman el riesgo de macrosomía fetal (O'Gorman & Salomon, 2018). Es una práctica común considerar que el peso fetal estimado por ecografía debe tener una precisión del 5%, aunque se ha demostrado que una precisión del 10% también pueda ser considerada aceptable (Milner & Arezina, 2018; Self & Papageorghiou, 2021; Souka et al. 2013). La precisión de la estimación del peso ecográfico se ve afectada por muchos factores. Múltiples estudios han demostrado un valor

predictivo deficiente en los extremos de peso (bajo peso al nacer y macrosomía) y han evidenciados resultados contradictorios sobre la precisión de la estimación del peso fetal por ultrasonido a término (Self & Papageorghiou, 2021; Stephens, Moraitis, & Smith, 2021; Woodward, 2021).

Por otro lado, el intervalo entre la realización del ultrasonido y el momento del parto, también puede afectar la precisión de la estimación del peso fetal (Acharya & Tiwari, 2020; Souka et al., 2013). La evidencia científica disponible hasta la fecha sugiere que la realización del ultrasonido fetal dentro los 7 días previos al parto, proporciona las estimaciones más precisas del peso fetal y predice con mayor fiabilidad el peso al nacimiento. De forma similar, se ha evidenciado que el peso fetal está influenciado por las características maternas (edad y peso), factores relacionados con el feto (placenta previa, presencia de oligohidramnios) y factores raciales (Milner & Arezina, 2018).

La variación racial es un factor importante a considerar cuando se utilizan modelos ecográficos de predicción del peso fetal derivados de una población étnica (Aggarwal & Sharma, 2020). Todos los dispositivos de ultrasonido en Nicaragua son importados de países de Norte América, Europa y Asia, cuyos modelos de peso se basan en su población (Aggarwal & Sharma, 2020). Así mismo, la mayoría de las fórmulas de peso fetal se basan en las curvas de crecimiento fetal normal y no tienen en cuenta los factores que se atribuyen a un feto con crecimiento restringido o macrosómico (> 4000 g) (Grantz, 2021; Stirnemann et al., 2017). Por lo tanto, se ha cuestionado la precisión de las estimaciones del peso fetal para predecir fetos hipotróficos y macrosómicos utilizando curvas de crecimiento fetal.

La información disponible sobre la precisión del ultrasonido fetal para predecir el peso al nacimiento, es muy limitada en países de América Latina y es ausente en Nicaragua. En este contexto, el propósito de la presente investigación fue evaluar la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021. El Hospital Bautista de Nicaragua, es uno de los principales hospitales privados del país, que brinda atención mixta, a población general y población asegurada por el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS).

II. ANTECEDENTES

2.1. Revisiones sistemáticas

Milner and Arezina publicaron una revisión sistemática que tuvo dos objetivos principales, el primero fue identificar la fórmula más precisa para estimación del peso fetal por ultrasonido con respecto al peso al nacimiento y el segundo fue determinar las fuentes de inexactitud, con el propósito de establecer recomendaciones para la práctica clínica. Siete estudios cumplieron los criterios de inclusión y se evaluaron 11 fórmulas diferentes. Entre los principales resultados se observó que en la mayoría de los casos se sobrestimó (68%) el peso fetal. Sin embargo, la fórmula de Hadlock produjo los resultados más precisos, con los niveles más bajos de error aleatorio. El porcentaje de error medio varió de -6,88% a 22,16%. Hubo un amplio rango en los niveles de error aleatorio entre fórmulas, con una desviación estándar que varió del 7,5% al 17,78% (Milner & Arezina, 2018).

Por otro lado, las fórmulas que incorporaban solo dos parámetros de medición eran inconsistentes y producían grandes errores aleatorios en múltiples estudios. Las fuentes clave de inexactitud incluyeron dificultades para obtener mediciones fetales precisas al final de la gestación; y factores relacionados con el radiólogo, tales como la falta de experiencia, el nivel de formación y baja frecuencia de auditorías de la calidad de los procedimientos en los departamentos de radiología de las distintas unidades de salud investigadas (Milner & Arezina, 2018).

2.2. Estudios realizados en países desarrollados

O'Brien et al (2020) publicaron un estudio que tuvo por objetivo evaluar la asociación entre la ecografía fetal y la biometría del recién nacido en el contexto de la obesidad materna. La población del estudio incluyó a 845 mujeres embarazadas con sobrepeso u obesas, que participaron en el grupo de atención estándar del ensayo aleatorizado LIMIT (ACTRN12607000161426, 9/03/2007). A las 36 semanas de gestación, la biometría fetal, y el peso fetal estimado se realizaron mediante ultrasonido. Las medidas antropométricas neonatales obtenidas después del nacimiento incluyeron el peso al nacer, la

circunferencia de la cabeza (HC), la circunferencia abdominal (AC). Los autores observaron que a las 36 semanas de gestación, cada aumento de 1 g en el peso fetal estimado se asoció con un aumento de 0,94 g en el peso al nacer (IC del 95 %: 0,88–0,99; $P < 0,001$). Por cada 1 mm de aumento en la medida de ultrasonido fetal, hubo un aumento de 0,69 mm en la circunferencia cefálica al nacer (IC del 95 %: 0,63 a 0,75, $P < 0,001$) y un aumento de 0,69 mm en la circunferencia abdominal al nacer (IC del 95 %: 0,60 a 0,79, $P < 0,001$). No hay evidencia de que estas relaciones difieran según el índice de masa corporal materno. Los autores concluyeron que en las mujeres con sobrepeso u obesas, la ecografía fetal predice con precisión la circunferencia cefálica y la circunferencia abdominal neonatal junto con el peso al nacer (O'Brien, Louise, Deussen, & Dodd, 2020).

2.3. Estudios realizados América Latina

Choque-Mamani et al (2018) publicaron una investigación que tuvo como propósito determinar la correlación entre el peso fetal estimado por ecografía y peso del recién nacido. Para tal efecto llevaron a cabo un estudio descriptivo correlacional, retrospectivo y de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 129 gestantes, a término con feto único de 37 a 41 semanas, con bajo riesgo obstétrico y con ecografía entre las 37 a 41 semanas; cuya atención de parto fue en el Centro de Salud La Esperanza MINSA de la Región Tacna, durante el año 2016. La técnica utilizada fue el análisis documental de las historias clínicas y libro de partos. El instrumento fue una ficha de recolección de datos y su análisis mediante frecuencias, porcentajes y χ^2 , además de pruebas correlacionales de Pearson. Los autores encontraron que las gestantes presentaron edades entre los 18 a 29 años (64,3%), con secundaria completa (63,6%), talla de 1,50 a 1,60 cm (62,8%) y peso materno de 64 a 76 kg (66,6%), secundíparas (38,8%) con edad gestacional de 39 y 40 semanas por ecografía (42,6% y 27,1%). El peso fetal determinado por ecografía fueron 73,6% pesos normales, 24% alto peso y 2,3% bajo peso. Con respecto al peso de nacimiento presentaron 65,1% pesos normales; 27,9% alto peso; 4,7% macrosómicos y 2,3% con bajo peso. Los investigadores concluyeron que existe relación significativa entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso al nacimiento ($p < 0,01$) (Choque Mamani, 2018).

2.4. Estudios realizados en Nicaragua

Castro y Marotzke (2012) identificaron la precisión en la medición del peso fetal por ultrasonido en embarazos a término en el Servicio de Ginecología del Hospital Bautista en el periodo de Julio a Octubre de 2011. Los autores realizaron un estudio retrospectivo con 51 pacientes atendidas en el hospital. Los autores encontraron que la precisión de la estimación del Peso fetal por Ultrasonido fue de 55%. Los factores Gineco-obstétricos no evidenciaron impacto sobre el Peso fetal. El factor que más influyó en la estimación del Peso fetal por Ultrasonido fue el Oligohidramnios seguido de la Obesidad Materna. En el 45% del total de casos incluidos en esta investigación difiere el Peso fetal estimado por Ultrasonido con el Peso fetal real, valor que se encuentra por encima del margen de error presentado en el reporte de Ultrasonido (Castro & Marotzke, 2012).

Álvarez y Rosales (2014) llevaron a cabo una investigación en el Hospital Bautista de Nicaragua con el objetivo de correlacionar el peso fetal por ultrasonido y por clínica según la Regla de Johnson con el resultado al nacer en el Servicio de Ginecología del Hospital en el período de marzo a mayo 2013. Se realizaron evaluaciones clínicas y se revisó el expediente de 75 pacientes para extraer los datos del US y se compararon con el peso al nacimiento del RN. Los autores observaron que el grupo de edad de las madres embarazadas en estudio que más prevalecían fue el de 26-30 años con un 34.7%, seguido del de 31-35 años con un 25.3%. El IMC de las madres embarazadas fue de normopeso en un 49.3%, el 28% de las pacientes eran obesas. El 90.7% tuvieron embarazos de 37- 40 SG y un 92% tenían menos de 3 embarazos anteriores. En cuanto a las enfermedades crónicas no se registraron en los antecedentes patológicos personales. En las enfermedades inducidas por el embarazo el 5.3 % presentó Síndrome Hipertensivo Gestacional y el 1.3% Iso- Inmunización RH. En cuanto a los factores que aumentan o disminuyen el peso fetal según la regla de Johnson y según el ultrasonido, el 94.7% eran cefálicos, el 61.3% presento placenta anterior, el 9.3% presentaron oligohidramnios. De forma general, en el 55% se realizó el ultrasonido en un intervalo de tiempo de 4-7 días. En el 70.7% de los recién nacidos se aproximó al peso estimado por regla de Johnson más que la medición del ultrasonido que fue el 29.3% (Alvarez Fajardo & Rosales Silva, 2014).

III. JUSTIFICACIÓN

3.1. Relevancia clínica

La atención prenatal reduce la morbilidad y la mortalidad materna e infantil y se sabe que la estimación del peso fetal prenatal es un componente importante de la atención prenatal estándar. El peso fetal es uno de los determinantes del resultado de los embarazos y también es el principal determinante del bienestar de los bebés en el primer año de vida.

La estimación ecográfica del peso fetal es un factor importante que guía el manejo obstétrico prenatal y las decisiones sobre el modo y el momento del nacimiento. El reconocimiento del crecimiento fetal anormal identifica a los fetos con mayor riesgo de morbilidad y mortalidad y es esencial para planificar la atención adecuada. Por lo tanto, es clave determinar el grado de precisión de la estimación del peso fetal que se realiza por ecografía en nuestro medio, para así establecer si es necesario implementar medidas para mejorar dicha precisión.

3.2. Relevancia teórica

En el cuerpo de evidencia científica que se ha ido generando sobre este tema en los últimos años, no se cuenta con contribuciones de estudios nicaragüense. Así que el aporte teórico de este estudio es generar evidencia no solo sobre la correlación sino si no sobre la precisión de las estimaciones ecográficas de los pesos fetales y que factores influyen en dicha correlación.

3.3. Relevancia institucional

Las inexactitudes o falta de precisión de las estimaciones ecográficas del peso fetal y el etiquetado inadecuado de los fetos como pequeños para la edad gestacional (PEG) podría resultar en una utilización excesiva de los recursos hospitalarios, un mayor uso del tiempo del personal de salud, por lo tanto, incrementar el gasto institucional en relación a los cuidados de la salud, impactando de forma negativa en la utilización óptima de los recursos disponibles.

3.4. Relevancia social

Los fetos no identificados adecuadamente como PEG o grandes para la edad gestacional (LGA) pueden tener un mayor riesgo de resultados desfavorables, pero al no identificarlos debido a los problemas de correlación y precisión de las estimaciones del peso fetal, esto podría causar que no se de un seguimiento estrecho y no se realice una intervención temprana. Por lo tanto, se dejaría de estar cumpliendo el principio fundamental del control prenatal a las mujeres nicaragüense que es brindar una atención de calidad con calidez para lograr resultados maternos y perinatales óptimos y así promover el mayor bienestar físico y mental para las madres y los recién nacidos.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1. Caracterización del problema

Los estudios de correlación y precisión de las pruebas de imagen diagnósticas, de tamizaje o de seguimiento son necesarios para mejorar la calidad y el desempeño de los procedimientos diagnósticos por parte del personal de salud y contribuyen a la identificación de áreas de mejora. En este contexto la ecografía fetal juega un papel clave en los cuidados prenatales.

4.2. Delimitación del problema

Hasta la fecha, se cuenta con poca información procedentes de Nicaragua sobre que tanto se correlacionan las estimaciones ecográficas fetales con lo medidas antropométricas al nacimiento, en los recién nacidos de las madres que acuden a las unidades de salud de Nicaragua. Ni tampoco se sabe si dicha correlación se comporta de forma diferente de acuerdo a la edad gestacional y al peso del recién nacido.

4.3. Formulación del problema

Ante lo expuesto anteriormente, nos formulamos el siguiente problema o pregunta de investigación

¿Cuál es la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021?

4.4. Preguntas de sistematización

1. ¿Cuáles son las características generales de las mujeres gestantes y de los recién nacidos, en el grupo en estudio?
2. ¿Cuáles son los antecedentes gineco-obstétricos, antecedentes patológicos y no patológicos, de las mujeres gestantes en estudio?
3. ¿Cuál es la correlación entre los parámetros fetométricos determinados por ecografía fetal y los parámetros antropométricos del recién nacidos, en la población en estudio?
4. ¿Cuál es la correlación entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso observado al nacimiento, en el grupo de gestantes y recién nacidos en estudio?
5. ¿Cuál es la precisión (exactitud) de la estimación ecográfica del peso fetal y su asociación con factores maternos, fetales y del recién nacido, en la población en estudio?

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Evaluar la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

5.2. Objetivos específicos

1. Identificar las características generales de las mujeres gestantes y de los recién nacidos, en el grupo en estudio.
2. Describir los antecedentes gineco-obstétricos, antecedentes patológicos y no patológicos, de las mujeres gestantes en estudio.
3. Correlacionar los parámetros fetométricos determinados por ecografía fetal y los parámetros antropométricos del recién nacidos, en la población en estudio.
4. Establecer la correlación entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso observado al nacimiento, en el grupo de gestantes y recién nacidos en estudio.
5. Estimar la precisión (exactitud) de la estimación ecográfica del peso fetal y su asociación con factores maternos, fetales y del recién nacido, en la población en estudio.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Generalidades

La estimación del peso fetal durante el embarazo es un aspecto importante de la atención prenatal e intraparto. Hacia el final del embarazo, la estimación del peso fetal se vuelve aún más importante para planificar el parto, ya que las complicaciones perinatales son mayores en los casos en que el peso al nacer se encuentra en uno de los extremos (O'Gorman & Salomon, 2018).

Durante las citas de rutina, las estimaciones del peso fetal pueden influir en las decisiones sobre el modo de parto y el momento de la inducción del trabajo de parto. Las estimaciones precisas son esenciales, ya que el crecimiento fetal anormal puede estar asociado con el riesgo perinatal y materno (Degani, 2001).

El parto de un feto macrosómico se asocia con un trabajo de parto prolongado y diversos traumatismos del parto, como distocia de hombros, lesiones del plexo braquial y asfixia intraparto, así como un aumento de los riesgos maternos, como lesiones del canal del parto y hemorragia posparto (Copel, 2017).

En el otro extremo, es importante identificar un feto con restricción de crecimiento para determinar el intervalo de control y el momento del parto para minimizar los riesgos perinatales, incluida la muerte fetal intrauterina y la morbilidad neonatal (Norton, 2016).

6.1.1. Epidemiología de las alteraciones del peso y el crecimiento fetal

La incidencia general del retraso de crecimiento intrauterino (RCIU) depende de la definición utilizada y de la población que se examina. Se estima que entre el 3 % y el 9 % de los embarazos en el mundo desarrollado, y hasta el 25 % de los embarazos en países de ingresos bajos y medianos, se ven afectados por la RCIU. En contraste, la incidencia de recién nacidos pequeños para la edad gestacional (PEG) por definición es de alrededor del 10% y solo se superpone parcialmente con RCIU (Mandy, Weisman, & Kim, 2020; Sodje, 2021).

Una parte significativa, si no el 50% de todos los RCIU, ocurre en niños a términos. Los factores que influyen en las tasas de RCIU en la población incluyen el estado nutricional materno, las tasas de tabaquismo, el uso de alcohol y drogas, el estado socioeconómico, la actividad materna, las enfermedades maternas, la contaminación del aire y la composición genética (Mandy et al., 2020; Sodje, 2021).

A pesar de la evidencia epidemiológica, las estimaciones no son conclusivas y solidas respecto a la incidencia y el momento de ocurrencia del RCIU debido a la inexactitud de los métodos disponibles para medir el peso fetal o diagnosticar el RCIU. Esto se ve agravado por el hecho de que, en muchos países en vía de desarrollo, las mujeres embarazadas no reciben un ultrasonido estándar para determinar la fecha precisa del embarazo durante su primer control prenatal. Cuando la edad gestacional no se conoce con certeza razonable, no se puede utilizar el peso al nacer para determinar si ha habido restricción del crecimiento. Este es un problema incluso cuando se usa el termino pequeño para edad gestacional como sustituto de RCIU, porque esto bien puede ser causado por un parto prematuro (Mandy et al., 2020; Sodje, 2021).

Comúnmente se hace una distinción epidemiológica entre RCIU de inicio temprano y tardío. La prevalencia de RCIU de aparición temprana es mucho menor (0,5 %–1 %) en comparación con la RCIU de aparición tardía (5 %–10 %), pero el impacto clínico del RCIU temprano es más alto porque se asocia a mayores tasas de mortalidad y morbilidad (Mandy et al., 2020; Sodje, 2021).

Sin embargo, aunque el RCIU de inicio tardío se asocia con tasas más bajas de mortalidad y morbilidad, podría causar una gran cantidad absoluta de resultados adversos debido a su mayor incidencia. Además, aproximadamente un tercio de los partos prematuros tardíos médicamente indicados pueden complicarse ante la presencia de un RCIU (Mandy et al., 2020; Sodje, 2021).

En el otro extremo del espectro, la incidencia de mujeres que dan a luz a bebés grandes ha aumentado en las últimas cuatro décadas. La proporción actual de macrosomía (>4000 g) a nivel mundial es de aproximadamente 9% y 0,1% para peso al nacer >5000 g con una amplia variación entre países. La variación está influenciada por factores contribuyentes, como la genética, la diabetes gestacional y las tasas de obesidad. Similar a

la incidencia de pequeño para la edad gestacional (PEG), la incidencia de grande para la edad gestacional (GEG) es cerca del 10% (Mandy et al., 2020; Sodje, 2021).

En resumen, actualmente no se cuentan con estimaciones confiables sobre la frecuencia de alteraciones del crecimiento fetal en todo el mundo, debido a la ausencia de una distinción clara entre macrosomía, GEG y fetos con exceso de tamaño y también en ausencia de una herramienta de diagnóstico precisa para diferenciar los fetos con exceso de crecimiento de aquellos fetos GEG pero que son sanos (Mandy et al., 2020; Sodje, 2021).

6.2. Terminología y definiciones

En esta sección detallamos algunos términos y definiciones relevantes de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud y de acuerdo a las normas y protocolos del Ministerio de Salud de Nicaragua (MINSa)

6.2.1. Definiciones y terminología establecidos por la OMS

a. Retardo del crecimiento intrauterino (RCIU)

El Retardo del Crecimiento Intrauterino (RCIU) se define como crecimiento fetal menor al potencial debido a factores genéticos o ambientales¹. Dada la dificultad para la estimación del potencial genético de cada recién nacido, la definición de RCIU se basa en la disminución de la velocidad de incremento ponderal que se manifiesta en peso bajo el percentil 10 para la edad gestacional (WHO, 2016).

Clasificación del RCIU según severidad

El uso de tablas de peso para la edad gestacional permite identificar la severidad de la RCIU (WHO, 2016):

- Severo: Peso menor al percentil 3
- Moderado: Peso entre los percentiles 3 y 5
- Leve: Peso entre los percentiles 5 y 10

Clasificación según Proporciones Corporales

El feto con RCIU simétrico se caracteriza por disminución de forma proporcionada de sus segmentos corporales. Se asocia a inicio precoz en la gestación por lo que tiene menor cantidad total celular. Su origen es principalmente de factores intrínsecos como infecciones congénitas o anormalidades cromosómicas/genéticas (WHO, 2016).

En casos de RCIU asimétrico, éste aparece en el segundo y tercer trimestre y ocurre por reducción de nutrientes fetales que limitan el almacenamiento de glicógeno y grasa, por lo que habitualmente su perímetro abdominal es menor a fetos con EG similar, pero otras variables corporales son similares. Se caracteriza por número celular normal, pero de menor tamaño (WHO, 2016).

Una última forma de presentación es el RCIU mixto en que hay disminución de células y de su tamaño, y es la consecuencia de la suma de RCIU precoz más insuficiencia placentaria (WHO, 2016)..

Clasificación del RCIU según Edad Gestacional al momento de aparición de RCIU

Se clasifica como Precoz cuando se inicia antes de las 28 semanas y Tardío posterior a aquella edad gestacional. Su importancia radica en que representa dos fenotipos distintos de enfermedad, siendo la forma Precoz la que se relaciona estrechamente con formas severas de RCIU (WHO, 2016).

b. Clasificación de los recién nacidos según peso (WHO, 2016).

- Adecuados para la edad gestacional (AEG): entre percentiles 10 - 90
- Grandes para la edad gestacional (GEG): superior a percentil 90
- Pequeños para la edad gestacional (PEG): inferior al Percentil 10

c. Macrosomía

La OMS define la macrosomía como el peso al nacer igual o mayor de 4000 g en países latinos e igual o mayor de 4500 g en otros países (WHO, 2016).

6.2.2. Definiciones establecidas en los protocolos y normas del Ministerio de Salud de Nicaragua

- **Peso al Nacer:** Es la primera medida del peso del feto o recién nacido hecha después del nacimiento. Para los nacidos vivos, el peso debe ser tomado preferiblemente dentro de la primera hora de vida antes de que ocurra cualquier pérdida significativa de peso (MINSA Nicaragua, 2015).
 - **Bajo Peso al Nacer:** Peso al Nacer menor de 2,500 gramos.
 - **Muy Bajo Peso al Nacer:** Peso al Nacer menor de 1,500 gramos.
 - **Peso al Nacer extremadamente bajo:** Peso al Nacer menor de 1,000 Gramos.
- **Edad Gestacional:** Es el número de días o semanas completas a partir del primer día del último período menstrual normal (MINSA Nicaragua, 2015).
- **Parto a término:** Es cuando el feto ha cumplido el ciclo de su vida intrauterina y la grávida ha llegado al término de su embarazo entre las 37 y las 41 semanas cumplidas de amenorrea (MINSA Nicaragua, 2015).
- **Parto Posttérmino:** Es cuando el parto ocurre en la semana 42 o más tarde (MINSA Nicaragua, 2015).
- **Nacimiento pretérmino:** Nacimiento que ocurre entre las 22 y las 37 semanas de gestación (MINSA Nicaragua, 2015).
- **Nacimiento a término:** Es aquel que ocurre entre las 37 y menos de 42 semanas de gestación (MINSA Nicaragua, 2015).
- **Nacimiento posttérmino:** Es aquel que ocurre después de las 42 semanas de gestación (MINSA Nicaragua, 2015).

6.3. Estimación del peso fetal por ultrasonido

Actualmente el enfoque más ampliamente utilizado para la estimación del peso fetal por ultrasonido es la utilización de una fórmula de regresión para derivar el peso al nacer después de la medición de varias estructuras fetales. Durante los últimos 30 años, se han publicado muchas fórmulas de este tipo. La precisión de predecir el peso al nacer mediante una variedad de fórmulas diferentes, que incorporan diferentes mediciones ultrasónicas, se

ha estudiado ampliamente. Se ha informado que el coeficiente de correlación más alto (0,914, 0,921) y los resultados más estables entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en todas las fórmulas ampliamente aceptadas para la estimación del peso fetal se generaron con fórmulas de Hadlock (Aggarwal & Sharma, 2020; Benson-Cooper, Tarr, Kelly, & Bergin, 2021; Degani, 2001; Goto, 2016; Hammami, Mazer Zumaeta, Syngelaki, Akolekar, & Nicolaidis, 2018; Mandy et al., 2020; Milner & Arezina, 2018).

Actualmente están disponibles 4 variaciones de la fórmula de Hadlock:

Hadlock 1:

$$\text{Log } 10 (\text{weight}) = 1.304 + 0.05281 * \text{Ac} + 0.1938 * \text{FL} - 0.004 * \text{AC} * \text{FL}$$

Hadlock 2:

$$\text{Log } 10 (\text{weight}) = 1.335 - 0.0034 * \text{AC} * \text{FL} + 0.0316 * \text{BPD} + 0.0457 * \text{AC} + 0.1623 * \text{FL}$$

Hadlock 3:

$$\text{Log } 10 (\text{weight}) = 1.326 - 0.00326 * \text{AC} * \text{FL} + 0.0107 * \text{HC} + 0.0438 * \text{AC} + 0.158 * \text{FL}$$

Hadlock 4:

$$\text{Log}_{10} (\text{weight}) = 1.3596 - 0.00386 * \text{AC} * \text{FL} + 0.0064 * \text{HC} + 0.00061 * \text{BPD} * \text{AC} + 0.0424 * \text{AC} + 0.174 * \text{FL}$$

✚ Siendo

- Weigh = peso fetal
- AC= circunferencia abdominal
- FL=longitud femoral
- BPD=Diámetro biparietal

6.3.1. Error aleatorio en las estimaciones ecográficas del peso fetal

Una de las principales controversias respecto a las predicciones del peso al nacimiento a partir de la medición ecográfica de las dimensiones fetales, es el margen de error aleatorio. El tamaño de los errores aleatorios sigue siendo un obstáculo importante para el uso seguro en la práctica clínica, ya de acuerdo a revisiones sistemáticas recientes,

los intervalos de confianza del 95 % del error aleatorio superan el 14 % del peso al nacer en todos los estudios (Acharya & Tiwari, 2020; Bajracharya, Shrestha, & Karki, 2012; Degani, 2001; Hammami et al., 2018; Milner & Arezina, 2018)

Los métodos de medición y la variabilidad del observador son los principales factores que contribuyen al error aleatorio, situación que se mejora únicamente con la implementación de procesos estandarización en los servicios de radiología y una excelente formación de residentes y personal técnico. Otros factores que podrían contribuir al error aleatorio en la determinación de peso fetal, son las diferencias entre las distintas poblaciones, factores maternos como el estado nutricional de la madre y las variaciones en la composición fetal. Sin embargo, estos factores son probablemente problemas menores al compararse con el error aleatorio derivado de la misma medición (error del radiólogo) y de las diferencias en los distintos métodos para calcular el peso fetal (Acharya & Tiwari, 2020; Bajracharya et al., 2012; Degani, 2001; Hammami et al., 2018; Milner & Arezina, 2018).

En este sentido, la Organización Mundial de la Salud enfatiza que se deben hacer esfuerzos para minimizar esta variabilidad si se quiere que el peso fetal determinado por ultrasonido sea clínicamente útil. Esto se puede lograr mediante la realización de múltiples mediciones, mejoras en la calidad de la imagen, calibración uniforme del equipo, diseño cuidadoso y perfeccionamiento de los métodos de medición, reconocimiento de que existe una larga curva de aprendizaje y realizar auditorías de forma regular de la calidad de la medición. También se requiere más trabajo para mejorar la validez universal y la precisión de las fórmulas de estimación del peso (WHO, 2016).

6.3.2. Precisión de la estimación ecográfica del peso fetal y su correlación con el peso del RN

El cálculo ultrasonográfico del peso fetal suele sobreestimarse en comparación con el peso real. Si bien el método es confiable, la confianza en la precisión del cálculo se ve obstaculizada por errores aleatorios; la precisión está relacionada principalmente con la fórmula utilizada y el número de parámetros biométricos incorporados (Acharya & Tiwari, 2020; Hammami et al., 2018). En el pasado, los métodos que incorporaban solo parámetros individuales tales como el perímetro cefálico (PC) y la circunferencia abdominal (CA),

mostraron un desempeño deficiente, con grandes errores aleatorios. Actualmente, la fórmula de Hadlock es la más precisa, ya que la fórmula Hadlock produce el error sistemático medio más consistente y el error aleatorio más bajo, la precisión de la fórmula es del 5 %, que es lo buscado en la práctica clínica (Acharya & Tiwari, 2020; Hammami et al., 2018).

Al considerar las posibles fuentes de inexactitud, múltiples estudios sugieren que la precisión de la ecografía depende del momento en que se realice el ultrasonido. Muchos estudios de la década pasada sugerían que la precisión se reduce al final de la gestación, debido a las dificultades para obtener mediciones adecuadas del feto. Sin embargo, estudios recientes se oponen a este principio, señalando que esta fuente de inexactitud es relevante cuando se considera la población de alto peso al nacer y los fetos con macrosomía, pero que no es relevante en el caso de los recién nacidos con peso adecuado para la edad gestacional o recién nacidos a término (Acharya & Tiwari, 2020; Hammami et al., 2018).

6.4. Fetometría en el tercer trimestre

Mediante la ecografía pueden medirse una variedad de parámetros antropométricos del feto, los más relevantes son (Carvajal & Ralph, 2018; O'Gorman & Salomon, 2018; Oats & Abraham, 2015; Woodward, 2021):

- **Diámetro biparietal (DBP).**

Se mide en un corte axial de la cabeza fetal. La técnica correcta de medición requiere la visualización del tálamo (en línea media al centro), y de “cavum septum pellucidum” (espacio situado en la parte media del encéfalo con forma de hendidura). El DBP se mide como la máxima distancia entre ambos huesos parietales. El caliper se localiza en la tabla externa hacia proximal y en la tabla interna hacia distal.



- **Diámetro fronto-occipital (DFO).**

Se mide desde el hueso frontal al occipital en el mismo corte en que se midió el DBP. Con la medida del DBP y DFO es posible estimar el perímetro craneano, aunque los equipos de ultrasonido disponen de una herramienta (elipse) que permite medir directamente el perímetro.

- **Circunferencia Abdominal (perímetro) o Diámetro Abdominal Antero-Posterior y Transverso.**

La medición del perímetro abdominal se efectúa en un corte axial a nivel del obliquo. La técnica correcta requiere la observación de un corte en que sea visible el estómago (burbuja gástrica), la columna y la vena umbilical que confluye con el seno portal. Puede medirse directamente el perímetro abdominal, o bien los diámetros anteroposteriores (DAAP) y transverso (DAT) y calcular la circunferencia abdominal.



- **Fémur**

La longitud del fémur es la medición de la diáfisis femoral de extremo a extremo. Es una medida fácil de hacer, pero debe evitarse la confusión con otro hueso largo como el

húmero. Como referencia anatómica se sugiere mirar la vejiga fetal; el hueso más cercano a vejiga fetal es el fémur.



Estimación de peso fetal (EPF)

Es posible hacer una estimación aproximada del peso fetal a partir de la medición de los parámetros fetales descritos previamente. Para ello existen diferentes fórmulas, las más habituales tienen en cuenta la medida del diámetro biparietal (DBP), la circunferencia del abdomen (CA) y la longitud del fémur (LF). Se trata por tanto de una estimación. El margen de error puede llegar a ser de más menos del 15 al 20 por ciento, pero se considera aceptable que el margen de error sea menor al 10%. De forma general el peso estimado se compara con tablas de referencia que proporcionan el percentil o la desviación estándar sobre el peso teórico. En términos generales, un feto pesa 1.000 gramos en la semana 28, 2.000 gramos en la 32, y 2.500 gramos la semana 35 y suele aumentar 200-250 gramos semanales desde la semana 28 hasta la 38.

Semana de embarazo	Peso fetal estimado (en gramos)		
	P10	P50	P90
20	275	331	387
21	331	399	467
22	398	478	559
23	471	368	665
24	556	670	784
25	652	785	918
26	758	913	1068
27	876	1055	124
28	1004	1210	1416
29	1145	1379	1613
30	1294	1559	1824
31	1453	1751	2049
32	1621	1953	2285
33	1794	2162	2530
34	1973	2377	2781
35	2154	2595	3036
36	2335	2813	3291
37	2513	3028	3543
38	2686	3236	3786
39	2851	3435	4019
40	3004	3619	4234

Peso fetal estimado a partir de la semana 20 de embarazo. P50 significa percentil 50 y equivale al peso medio para una determinada semana de embarazo. P10 y P90 son los percentiles 10 y 90, respectivamente.

VII. HIPÓTESIS

La estimación ecográfica del peso fetal podría correlacionarse con el peso del recién nacido en pacientes a quienes se realiza ultrasonido en las dos semanas previas al nacimiento, **siempre y cuando** no haya presencia de complicaciones fetales, enfermedades congénitas o metabólicas en la madre y el recién nacido.

Hipótesis de investigación:

Ho: $R = 0$. Hay ausencia de correlación, o correlación no significativa entre el peso estimado por US y el peso al nacimiento.

Ha: $R \neq 0$. Si hay correlación, o correlación no significativa entre el peso estimado por US y el peso al nacimiento.

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. Tipo de estudio

De acuerdo al *método de investigación* el presente estudio es observacional y según el *nivel inicial de profundidad del conocimiento* es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal (Canales, Alvarado y Pineda, 1996).

8.2. Área de estudio

El área de estudio (por lo Institucional/Organizacional), responde al Área 8: Investigación Universitaria y a la Línea de Investigación 6: Intervenciones sanitarias en el marco de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN - Managua.

El área de estudio de la presente investigación (por lo técnico del objeto de estudio y la especialidad), estará centrada en las pacientes atendidas en el servicio de radiología y de ginecología del Hospital Bautista, durante el año 2021.

La presente investigación (por lo geográfico), se realizó en el departamento de Managua, con base en el Hospital Bautista, situado en el Barrio Largaespada costado sur del Recinto Universitario Carlos Fonseca Amador (RUCFA).

8.3. Universo y muestra

Para el desarrollo de la investigación y por sus características particulares, la población objeto de estudio fue definida por el total de pacientes que acudieron al hospital y que cumplieran con las características deseadas que corresponde a 438, que corresponde al universo de estudio.

El tamaño de la muestra en el presente estudio se corresponde con **el Muestreo Probabilístico**, usando los criterios y procedimientos descritos por Munch Galindo et al

(1996). Para el cálculo se usó el programa Sample Size Calculation 2.0 a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

donde:

N = Universo (438)

Z_α = 1.64 (si la seguridad es del 90%)

p = proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)

q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.5)

d = precisión (en este caso deseamos un 10%)

El cálculo muestra arrojó que se necesitaban estudiar 60 casos, lo que correspondió a la muestra de este estudio.

Para la selección de los pacientes, se hizo un listado de los expedientes de todos los casos que conformaron el universo y se hizo una selección aleatoria de 60 casos con el programa SPSS. Una vez seleccionado los casos se procedió a la revisión de los expedientes. A este tipo de muestreo se le denomina muestreo aleatorio simple (Munch Galindo & Ángeles, 1996).

8.4. Unidad de medición

La unidad de medición corresponde a la paciente que acudió al Hospital Bautista, durante el periodo de estudio y que fue incluido en la muestra.

8.5. Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Edad >18 años.
- Pacientes embarazadas.

- Acudió durante el período de estudio.
- Se le realizó US en las dos semanas previas al nacimiento.
- El parto fue atendido en el hospital.
- Se cuenta con datos antropométricos completos del recién nacido

Criterios de exclusión

- Expediente no disponible.
- Parámetros ecográficos incompletos.
- No se refiere estimación del peso fetal.

8.6. Definición y Operacionalización de variables (MOVI)

8.6.1. Variables por objetivos

Objetivos #1. Identificar las características generales de las mujeres gestantes y de los recién nacidos, en el grupo en estudio.

1. Características sociodemográficas de la madre
 - a. Edad.
 - b. Área de procedencia.
 - c. Escolaridad.
 - d. Estatus laboral.
2. Antropometría materna en embarazo actual
 - a. Peso materno al momento del primer CPN.
 - b. Talla materna al momento del primer CPN.
 - c. IMC materno al momento del primer CPN.
 - d. Ganancia de peso durante el embarazo.
3. Características del recién nacido
 - a. Sexo.
 - b. Semanas de gestación al nacimiento.

- c. Vía de terminación del embarazo.

Objetivo #2. Describir los antecedentes gineco-obstétricos, antecedentes patológicos y no patológicos, de las mujeres gestantes en estudio.

1. Antecedentes gineco-obstétricos (excluyendo embarazo actual)
 - a. Gestas
 - b. Paras
 - c. Cesáreas
 - d. Abortos
2. Antecedentes maternos patológicos
 - a. Antecedentes de macrosomía en embarazo anterior.
 - b. Antecedentes de bajo peso en embarazo anterior.
 - c. Antecedentes de diabetes gestacional en embarazo anterior.
3. Morbilidad durante el embarazo actual
 - a. Estado hiperglucémico en algún momento de embarazo.
 - b. Diabetes gestacional en embarazo actual.
 - c. Anemia.
 - d. SHG.
 - e. IVU.
 - f. Alteraciones genéticas o congénitas del feto.
 - g. Exposición a infección intrauterina (ej. síndrome de TORCH)
 - h. Enfermedad cardíaca materna.
 - i. Enfermedad tiroidea.
 - j. Enfermedad renal crónica.
 - k. Otras (especificar).
4. Exposición a tóxicos en embarazo actual
 - a. Consumo de alcohol.
 - b. Consumo de nicotina.

Objetivos #3. Correlacionar los parámetros fetométricos determinados por ecografía fetal y los parámetros antropométricos del recién nacidos, en la población en estudio.

1. Parámetros biométricos fetales determinados por ultrasonidos dentro de las dos semanas previas al nacimiento
 - a. Semanas de gestación por US al momento del US.
 - b. Circunferencia cefálica (mm).
 - c. Diámetro biparietal (mm).
 - d. Circunferencia abdominal (mm).
 - e. Longitud femoral (mm).

2. Mediciones antropométricas al momento del nacimiento
 - a. SG al nacimiento.
 - b. Perímetro cefálico del RN (mm).
 - c. Perímetro abdominal del RN (mm).
 - d. Perímetro torácico del RN (mm).
 - e. Talla del RN (cm).

Objetivo #4. Establecer la correlación entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso observado al nacimiento, en el grupo de gestantes y recién nacidos en estudio.

1. Peso estimado por ecografía fetal.
2. Peso observado al nacimiento.

Objetivo #5. Estimar la precisión (exactitud) de la estimación ecográfica del peso fetal y su asociación con factores maternos, fetales y del recién nacido, en la población en estudio.

1. Diferencia observada entre las estimaciones de los parámetros fetométricos y antropométricos.
2. Casos correctamente clasificados por la fetometría ecográfica con respecto al nacimiento
 - a. Bajo peso.
 - b. Peso normal.
 - c. Macrosómico.

8.6.2. Matriz de operacionalización de las variables MOVI

Objetivo general: Evaluar la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

Objetivo específico 1	Variable	Definición	Indicador	Fuente o técnica de recolección	Tipo de variable	Valor o escala
Identificar las características generales de las mujeres gestantes y de los recién nacidos, en el grupo en estudio.	Características sociodemográficas	Atributos sociales y biológicos que describen los elementos esenciales de su pertenencia a grupos sociales y demográficos	Edad.	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discreta	años
			Área de procedencia.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Rural Urbano
			Escolaridad.	Secundaria (expediente)	Cualitativa ordinal	Analfabeta Primaria Secundaria Técnico Universidad
			Estatus Laboral.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Trabaja No trabaja
	Características del nacimiento y del recién nacido	Factores relacionados con las condiciones del nacimiento y el estado de salud del recién nacido	Vía de terminación.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Parto vaginal Cesárea
			Sexo del recién nacido	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Femenino Masculino
			Alteraciones genéticas o congénitas diagnosticadas al nacimiento.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No

Objetivo general: Evaluar la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

Objetivo específico 2	Variable	Definición	Indicador	Fuente o técnica de recolección	Tipo de variable	Valor o escala
Describir los antecedentes gineco-obstétricos, antecedentes patológicos y no patológicos, de las mujeres gestantes en estudio.	Antecedentes gineco-obstétricos.	Historia de gestaciones previas y finalización de dichas gestaciones.	Gestas	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discreta	número
			Paras	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discreta	número
			Cesáreas	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discreta	número
			Abortos	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discreta	número
	Antecedentes patológicos.	Condiciones patológicas previas.	Antecedentes de macrosomía en embarazo anterior.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
			Antecedentes de bajo peso en embarazo anterior	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
			Antecedentes de diabetes gestacional en embarazo anterior.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
	Morbilidad en embarazo actual.	Condiciones patológicas que aparecieron o se agravaron durante la gestación actual.	Estado hiperglucémico en algún momento de embarazo.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
			Diabetes gestacional en embrazo actual.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
			Anemia.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
			SHG.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
			IVU.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
			Alteraciones genéticas o congénitas del feto	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No

		(diagnosticadas previa a la terminación del embarazo).			
		Exposición a infección intrauterina, principalmente las del síndrome de TORCH.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
		Enfermedad cardíaca materna.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
		Malformaciones y tumoraciones uterinas que limitan el espacio disponible para el adecuado crecimiento fetal.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
		Enfermedad tiroidea.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
		Enfermedad renal crónica.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
Hábitos	Comportamientos cotidianos frecuentes que representan un riesgo para la salud materno-fetal.	Consumo de alcohol.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
		Consumo de nicotina.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Si No
Antropometría materna	Dimensiones biológicas y composición corporal de la madre.	Semanas de gestación por FUR al momento del primer CPN.	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discreta	Semanas
		Peso materno al momento del primer CPN.	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	Kg
		Talla materna al	Secundaria	Cuantitativa	metros

			momento del primer CPN.	(expediente)	continua	
			IMC materno al momento del primer CPN.	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	%
			Ganancia de peso durante el embarazo.	Secundaria (expediente)	Cualitativa nominal	Adecuada Inadecuada

Objetivo general: Evaluar la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

Objetivo específico 3	Variable	Definición	Indicador	Fuente o técnica de recolección	Tipo de variable	Valor o escala	
Correlacionar los parámetros fetométricos determinados por ecografía fetal y los parámetros antropométricos del recién nacidos, en la población en estudio.	Parámetros fetométricos	Dimensiones fotométricas determinados por ecografía fetal en algún momento de las 2 semanas previas al nacimiento.	Semanas de gestación por US al momento del US.	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discretas	semanas	
			Circunferencia cefálica (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm	
			Diámetro biparietal (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm	
			Circunferencia abdominal (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm	
			Longitud femoral (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm	
	Parámetros antropométricos del recién nacido			SG al nacimiento	Secundaria (expediente)	Cuantitativa discretas	semanas
				Perímetro cefálico del RN (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm
				Perímetro abdominal del RN (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm
				Perímetro torácico del RN (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm
				Talla del RN (mm).	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	mm

Objetivo general: Evaluar la correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y la medición de parámetros antropométricos al nacimiento, en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

Objetivo específico 4	Variable	Definición	Indicador	Fuente o técnica de recolección	Tipo de variable	Valor o escala
Establecer la correlación entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso observado al nacimiento, en el grupo de gestantes y recién nacidos en estudio.	Peso fetal	Peso fetal estimado por ecografía a partir de la fórmula de Hadlock.	NA	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	Gramos
	Peso del RN	Peso del recién nacido medido en balanza gravimétrica para neonatos.	NA	Secundaria (expediente)	Cuantitativa continua	Gramos

8.7. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

La presente investigación se adhiere al *Paradigma Socio-Crítico*, de acuerdo a esta postura, todo conocimiento depende de las prácticas de la época y de la experiencia. No existe, de este modo, una teoría pura que pueda sostenerse a lo largo de la historia. Por extensión, el conocimiento sistematizado y la ciencia se desarrollan de acuerdo a los cambios de la vida social. La praxis, de esta forma, se vincula a la organización del conocimiento científico que existe en un momento histórico determinado. A partir de estos razonamientos, la teoría crítica presta especial atención al contexto de la sociedad (Pérez Porto, 2014).

En cuanto al enfoque de la presente investigación, por el uso de datos cuantitativos y análisis de la información cualitativa, así como por su integración y discusión holística-sistémica de diversos métodos y técnicas cuali-cuantitativas de investigación, esta investigación se realiza mediante la aplicación del *Enfoque Filosófico Mixto de Investigación* (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, págs. 532-540).

A partir de la integración metodológica antes descrita, se aplicarán las siguientes técnicas cuantitativas y cualitativas de investigación:

8.7.1. Técnicas Cuantitativas

Se utilizó una **ficha de recolección de información**, en cuya estructura figuran los datos generales como: número de ficha, número de expediente y los ítems que corresponderán a las variables de nuestro estudio, el formato empleado como ficha de recolección de información se presenta en el anexo 1 de este documento, con el título: ficha de recolección de información.

8.7.2. Técnicas Cualitativas

Como técnica cualitativa se utilizó la revisión documental del expediente clínico y de la bibliografía relevante.

8.8. Procedimientos para la recolección de Datos e Información

La información cuantitativa fue recolectada a partir de la revisión del expediente clínico.

8.8.1. Plan de tabulación y análisis estadístico

Se llevó a cabo la tabulación y análisis de los datos en una fase posterior a la recolección de datos, planeada con anticipación, incluyendo la manera de realizarlo. Se determinó lo siguiente *¿Qué Resultados se esperan de las variables que se presentaron y “que relaciones se establecieron entre esas variables, bien sean relaciones de asociación, o correlación”*, tales relaciones son necesarias para responder al problema y objetivos específicos planteados?

En términos profesionales, consiste en una serie de cuadros de salida que, de acuerdo a los objetivos específicos del estudio, se organizaron a partir del análisis de los datos en forma concreta y sistemática para presentar en forma clara y resumida la información que surgió de los resultados del análisis estadístico descriptivo e inferenciales que se realizaron a los datos como fuente de información primaria del estudio.

El plan de tabulación que respondió a los objetivos específicos de **tipo descriptivo**, se limitó solamente a especificar los cuadros de salida que *se presentaron según el análisis de frecuencia y descriptivas de las variables a destacarse*. Para este plan de tabulación se determinaron primero aquellas variables que ameritan ser analizadas individualmente o presentadas en cuadros y gráficos.

Para el diseño del plan de tabulación que respondió a los objetivos específicos de **tipo correlacional**, se realizaron los *Análisis de Contingencia* que corresponde, según la naturaleza y calidad de las variables a que fueron incluidas. Por tanto, los cuadros de salida se limitaron a especificar la Tabla de Contingencia con porcentajes de totales y la Tabla de Probabilidad de las *Pruebas de Correlación y Medidas de Asociación que fueron necesarias realizar*. Para este plan de tabulación se determinaron aquellas variables para

relacionarse por medio del Análisis de Contingencia, para esto se definieron los cuadros de salida, según el tipo de variable.

8.8.2. Plan de Análisis Estadístico

A partir de los datos que fueron recolectados, se diseñó la base datos correspondientes, utilizando el software estadístico SPSS, v. 22 para Windows. Una vez que se realizó el control de calidad de los datos registrados, fueron realizados los análisis estadísticos pertinentes. De acuerdo a la naturaleza de cada una de las variables (*cuantitativas o cualitativas*) y guiados por el compromiso definido en cada uno de los objetivos específicos. Fueron realizados los análisis descriptivos correspondientes a: (a) para las variables nominales transformadas en categorías: El análisis de frecuencia, (b) para las variables numéricas (continuas o discretas) se realizaron las estadísticas descriptivas. Además, se realizaron gráficos del tipo: (a) barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano, (b) barras de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitan describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano, (c) gráfico de cajas y bigotes, que describen en forma clara y sintética, la respuesta de variables numéricas, discretas o continuas.

Se realizaron los **Análisis de Contingencia para estudios correlacionales y asociaciones**, definidos por aquellas variables de categorías *que sean pertinentes*, a las que se les aplicó las Pruebas de Independencia de χ^2 (Chi Cuadrado). Por otra parte, se realizaron la Pruebas de Correlación (**r**), las cuales permiten demostrar la correlación lineal entre variables numéricas (Correlación de Pearson), mediante la comparación de la probabilidad aleatoria del suceso, y el nivel de significancia pre-establecido para la prueba entre ambos factores, de manera que cuando $p \leq 0.05$ se estará rechazando la hipótesis nula planteada de $\rho = 0$. En este caso la prueba de correlación de Pearson evaluó la correlación primero entre los distintos parámetros fetométricos determinados por ecografía y luego entre las estimaciones ecográficas y las mediciones antropométricas en los recién nacidos al momento del nacimiento.

Por otro lado, se aplicaron las Pruebas de T de Student para muestras independientes y de T de Student para muestras relacionadas para comparar diferencia de medias entre grupos para una variable cuantitativa o diferencia de media entre dos mediciones. Esto nos permitió evaluar la precisión de la estimación. De forma adicional se exploró la influencia de otros factores sobre precisión de las estimaciones a través de un análisis de regresión lineal multivariada. Por último, se estableció el grado de acuerdo entre las estimaciones del peso fetal por ecografía y el peso al nacimiento a través del cálculo del índice de Kappa, estratificado de acuerdo a la edad gestacional.

Los análisis estadísticos antes referidos, se realizaron de acuerdo a los procedimientos descritos en Pedroza y Dicoskiy, 2006. Los análisis inferenciales antes descritos, fueron realizados utilizando el software estadístico *SPSS v 25* para Windows.

IX. RESULTADOS

En el grupo de gestantes en estudio, la media de edad fue de 29.9 (± 5.2) años, con una mediana de 30 (rango 19 a 39) años (Ver tabla 1).

Del total de pacientes (n=60) 76.7% procede del área urbana y 23.3% procede el área rural. En cuanto a la escolaridad, el 71% de las mujeres tenía nivel universitario y el 28.3% tenía nivel de secundaria. De forma global el 73.3% se encontraba trabajando (Ver tabla 2)

En cuanto a los antecedentes gineco - obstétricos, la media de gestas fue 1.2 (± 1.2), paras 0.6 (± 0.8), cesáreas 0.2 (± 0.5) y abortos 0.5 (± 0.6). Sin embargo, la mediana de gestas fue 1 (rango 0 a 4), de paras 0 (rango 0 a 3), de cesáreas 0 (rango 0 a 2) y abortos 0 (rango 0 a 2).

Se observó que únicamente el 1.7% de las gestantes tenían antecedente de macrosomía en embarazo anterior y solo el 3.3% tenía antecedente de recién nacido con bajo peso en embarazo anterior (Ver tabla 4).

En cuanto a la morbilidad en embarazo actual, el 11.7% tenía diabetes gestacional y 6.7% cursaba con estado hiperglucémico durante el embarazo. Por otro lado, el 28.3% presentaba anemia, el 23.3% síndrome hipertensivo gestacional y 21% infecciones de vías urinarias. Cerca del 43% no tenía reportes morbilidad en embarazo actual (Ver tabla 5).

Del total de pacientes, el 56.7% finalizó su gestación con parto vaginal y el 43.3% con cesárea. Del grupo de recién nacido, el 60% fue del sexo femenino y el 40% del sexo masculino (Ver tabla 6).

En cuanto a los parámetros antropométricos al momento del primer CPN, la media de semanas de gestación por FUR al momento del 1er CPN fue de 16.8 (± 8.6) semanas, la media del peso materno (Kg) fue de 70.1 (± 11.7), la media de la talla materna (cm) fue de 158 (± 6), la media del índice de masa corporal (IMC) fue de 27.8 (± 5) (Ver tabla 7).

De las 60 mujeres investigadas, el 58.35 % tuvo una ganancia de peso óptima durante el embarazo, el 21.7% una ganancia inadecuada y el 20% una ganancia por encima de lo esperado (Ver tabla 8).

En cuanto a los parámetros biométricos fetales determinados por ultrasonidos dentro de las dos semanas previas al nacimiento la media de semanas de gestación estimada por US fue de 37.1 (± 2.2), de circunferencia cefálica (mm) 327(± 328), del diámetro biparietal (mm) 89.7 (± 92), de la circunferencia abdominal (mm) 333.6 (± 24.2), de la longitud femoral (mm) 71.9 (± 5.5), y del peso fetal estimado por ecografía (gr) 3190.1 (± 534.1). (Ver cuadro 9)

Al evaluar la correlación entre los parámetros biométricos fetales determinados por ultrasonidos (correlación intraparámetros) como indicador de consistencia interna de las mediciones, se observó una correlación significativa para todos los parámetros sin excepción ($p < 0.05$) indicando un alto grado de consistencia interna. Las mayores correlaciones se observaron con respecto a las semanas de gestación, la circunferencia abdominal y el peso fetal estimado por ecografía con coeficientes superiores a 0.8. Las correlaciones más bajas, pero aun significativas fueron para el diámetro biparietal con coeficientes entre 0.41 y 0.58 (Ver tabla 10).

En cuanto a los parámetros antropométricos al nacimiento de recién nacidos de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital Bautista, la media de semanas de gestación al nacimiento fue de 38 (± 1.4), de perímetro cefálico (mm) 33.8 (± 1.7), del perímetro abdominal (mm) 31.8 (± 2.9), del perímetro torácico (cm) 32.9 (± 3.2), de la talla del RN (cm) 49.5 (± 2.2) y del peso del recién nacido (gr) 3164.1 (± 516). (Ver tabla 11)

Al evaluar las correlaciones entre los parámetros fetométricos y los parámetros antropométricos se comparó la circunferencia cefálica fetal con el perímetro cefálico del recién nacido. Se obtuvo una correlación moderada pero significativa con un coeficiente de 0.32 ($p = 0.013$). De forma similar la correlación entre la circunferencia abdominal fetal y la circunferencia abdominal del recién nacido fue moderada pero significativa con un coeficiente de 0.32 ($p = 0.011$). (Ver tabla 12)

De forma global el peso fetal estimado por ecografía se correlacionó de forma significativa con el peso observado al nacimiento, con un coeficiente alto de 0.524 ($p=0.0001$) (Ver tabla 12).

De forma adicional se evaluó la precisión estimando las diferencias entre las mediciones ecográficas y los parámetros antropométricos a través de la prueba de T de Student de mediciones repetidas. En promedio el ultrasonido se realizó una semana antes del nacimiento. Por otro lado, la media de circunferencia cefálica fetal fue de 327 mm y el perímetro cefálico fue de 338 mm para una diferencia de -11 mm (IC95% -16 a -5.7 mm). La circunferencia abdominal fetal fue de 333.6 mm y el perímetro abdominal fue de 317.8 para una diferencia de media de 31.3 mm (IC 95% 7.7 a 23.9). El peso fetal estimado por ecografía en promedio fue de 3190.1 gr y el peso del recién nacido en promedio 3164.7, para una diferencia de 25.5 (IC95% -107.0 a 157.9). El margen de error corresponde a una precisión entre el 5% y el 11% (Ver tabla 13).

Al evaluar la capacidad predictiva del peso fetal estimado por ecografía con respecto a la predicción del peso al nacimiento ajustado por el sexo, la edad gestacional al nacimiento y la diferencia en semanas de gestación entre el último US y el nacimiento, se observó que la semana de gestación no afectó la estimación, pero sí el momento de realización del ultrasonido. Nuestro modelo indica que independiente del momento del US por cada gramo estimado por ultrasonido representaría 0.82 gramos. Es decir que el máximo error que podría observarse es de 18%. (Ver tabla 14).

Al evaluar el nivel de acuerdo entre el peso fetal estimado por ecografía (categoría) y el peso al nacimiento (categoría) estratificado por semana de gestación. Se observó que el mayor nivel de acuerdo se observa en los recién nacidos a término. El nivel de acuerdo en este grupo con respecto a la estimación del peso fue 92%, mientras que en los pretérminos fue del 88%. De forma global el nivel de acuerdo, fue en promedio del 90%, independiente de la edad gestacional. Es decir que hubo una clasificación inadecuada solo en 10%, sin embargo, esta clasificación fue hacia la protección del recién nacido ya que se sobre diagnosticó el bajo peso, pero se subestimaron los casos de macrosómico. Los 5 casos macrosómicos fueron clasificados como normo peso, pero en el límite superior del normo peso (Ver cuadro 15).

X. DISCUSIÓN

La predicción precisa del peso fetal ha sido de gran interés en obstetricia. Como el peso fetal no puede medirse directamente, debe estimarse a partir de las características anatómicas fetales y maternas. De los diversos métodos, la ecografía fetal ha adquirido mayor relevancia debido a sus ventajas en cuanto a costos y facilidad de realización y a su precisión (Goto, 2016).

El presente estudio confirma el valor del ultrasonido para la estimación del peso fetal y su correlación significativa con el peso al nacer de los recién nacidos. En esta sección se discuten tres elementos claves. En primer lugar, se discute la comparabilidad de las características de las madres y los recién nacidos con las características observadas en otros estudios. En segundo lugar, se discute el grado de correlación entre los parámetros fetométricos y los parámetros antropométricos de los recién nacidos. Por último, se discute el grado de precisión de la estimación del peso fetal por ecografía y el rol de las características relacionadas con el momento del nacimiento y el peso al nacer, sobre dicha precisión.

10.1. Correlación entre la fetometría y la antropometría del recién nacido

En el presente estudio, al valorar la consistencia interna de la medición ecográfica de parámetros fetométricos se observaron correlaciones significativas entre los parámetros sugiriendo que la realización del US por parte del radiólogo fue consistente, ya que el error derivado a partir de los problemas de la técnica de realización de US hubiese sido suficientemente grande como para causar que las distintas medidas no se correlacionasen. Luego también se observó que la estimación ecográfica del peso fetal se correlacionó con el peso al nacer. En otras palabras, las mediciones ecográficas presentaron consistencia interna lo que brinda confiabilidad a la ecografía en relación a su capacidad predictiva del peso del recién nacido. Estos resultados están en concordancia con un estudio realizado en Bangladesh que reportó una alta consistencia interna en la medición de los distintos

parámetros fetométricos y entre la estimación del peso fetal y el peso al nacer, con correlaciones que variaron en moderadas a excelentes (Rashid, 2015).

10.2. Precisión

En nuestro estudio decidimos utilizar la fórmula de Hadlock para estimación del peso fetal. Una revisión más reciente de Milner et al. (2018) encontró que la fórmula de Hadlock produjo el error sistemático medio más consistente y el error aleatorio más bajo. Tomando en cuenta este aspecto procedimos a evaluar la precisión de la estimación del peso fetal con respecto al peso al nacimiento.

En el presente estudio se observó que la media de circunferencia cefálica fetal estimada por ecografía fue de 327 mm y el perímetro cefálico al nacimiento fue de 338 mm para una diferencia de -11 mm (IC95% -16 a -5.7 mm). La circunferencia abdominal fetal fue de 333.6 mm y el perímetro abdominal fue de 317.8 para una diferencia de media de 31.3 mm (IC 95% 7.7 a 23.9). El peso fetal estimado por ecografía en promedio fue de 3190.1 gr y el peso del recién nacido en promedio 3164.7, para una diferencia de 25.5 (IC95% -107.0 a 157.9). Sin embargo, si se observó una sobreestimación del peso en los recién nacidos con peso menor a 2,500 gr y subestimación mayor en los recién nacidos con peso al nacer > 4000 g, lo que podría sugerir que la estimación ecográfica del peso fetal tiene un valor limitado para la identificación de macrosomía fetal y podría no detectar ciertos casos de bajo peso debido a que sobre estima el peso. Por lo tanto, nuestro estudio indica que se debe ser cuidadoso en la valoración de los resultados al valorar fetos con peso en las categorías extremas, ya que se podría estar frente a un caso de macrosómicos y bajo peso y clasificarlos normal. Sin embargo, nuestro estudio revela que esta situación es poco frecuente. De forma general nuestro margen de error corresponde a una precisión entre el 5% y el 11%.

Al comparar nuestros resultados con estudio previos se observó el siguiente patrón. Estudios realizados a inicios de la década del 2000 indicaron una menor precisión que la obtenida en nuestro estudio. Una revisión sistemática publicada por precisiones en la estimación del peso fetal que variaron entre el 63 y el 78 %, sin distinguir en que grupos se sobre estima y en que grupos se subestima (Dudley, 2005). Estudios más recientes tienen

grados de precisión similares a los nuestros, especialmente aquellos estudios que tienen similares características demográficas de la población, como edades medias maternas bajas, IMC relativamente elevados y frecuencia considerable de casos con diabetes gestacional (Milner et al., 2018). Por otro lado, estudios realizados en países desarrollados, como el publicado por Benson Cooper et al (2021), han demostrado que el US en recién nacidos a término es una herramienta de diagnóstico apropiada, con una precisión promedio superior al 80 % dentro de una diferencia relativa de ± 10 % con respecto al peso real al nacer.

En un estudio realizado en Nicaragua por Castro y Marotzke (2012) identificaron la precisión en la medición del peso fetal por ultrasonido en embarazos a término sin embargo la tasa de fallo fue más alta que la reportada en nuestro estudio y la tasa de mala clasificación fue también muy superior indicando que cerca del 45% del total de casos incluidos en la investigación difiere el Peso fetal estimado por Ultrasonido con el Peso fetal real, valor que se encuentra por encima del margen de error presentado en el reporte de Ultrasonido (Castro & Marotzke, 2012). Consideramos que este dato es una sobre estimación de la tasa de fallo, ya que solo toman en cuenta el margen de error reportado en el dispositivo, pero no determinan la variabilidad de ese margen de error en la muestra total comparando los valores del US fetal con el del nacimiento y así poder estimar el porcentaje de cambio, a como lo recomiendan las guías internacionales.

Es importante destacar que se ha demostrado que una precisión (margen de error) cercano al 10% es aceptable en el contexto de la estimación del peso fetal al final de la gestación. En un estudio publicado Kehl et al. midieron directamente los parámetros biométricos bidimensionales circunferencia de la cabeza, circunferencia abdominal y longitud del muslo (en lugar del parámetro de ultrasonido longitud del fémur) en 419 recién nacidos a término y calculó la fórmula de mejor ajuste para el cálculo del peso al nacer mediante un análisis de regresión. Los resultados se validaron posteriormente en otros grupos de 209 recién nacidos (Kehl et al., 2012). Con sus nuevas fórmulas fue posible un mayor aumento de la precisión evitando un error sistemático. Llegaron a la conclusión de que una buena fórmula de peso ecográfico debería tener como mínimo una certeza de al menos un 80 % con un nivel de discrepancia del 10 % y sin un error sistemático (Kehl et al., 2012). Nuestro estudio cumplió con ambos criterios, nuestra certeza diagnóstica fue

cercana al 90% y el margen de error o diferencia observada entre el peso fetal y el peso al nacimiento vario entre el 5 y el 15%. Kehl et al., señalaron que las fórmulas evaluadas en su estudio también presentaron el problema de una sobreestimación general del peso al nacer en el rango de peso inferior y una subestimación en el extremo superior del rango.

10.3. Factores que podrían afectar la precisión de la estimación ecográfica del peso fetal

Pocos autores han investigado los factores que pueden interferir en la estimación del peso fetal. Paganelli et al., demostraron que un IMC materno mayor o igual a 30 reduce significativamente el porcentaje de casos en los que el peso estimado se encuentra dentro del rango $\pm 10\%$ del peso real (Paganelli, Soncini, Comitini, Palomba, & La Sala, 2016). Sin embargo en este estudio el sobrepeso u obesidad no influyó en la precisión del cálculo del peso fetal.

Ben-Aroya et al. demostraron que la precisión de las estimaciones se ve afectada por el peso al nacer del recién nacido, concluyendo que cuanto mayor es el peso fetal, más se subestima por ecografía. Ben-Aroya enfatiza que esto podría plantear algunas dudas sobre la utilidad de dicha estimación, ya que la macrosomía sería teóricamente la indicación deseada para la estimación del peso fetal antes del nacimiento.

Una situación similar fue observada por Acharya and Tiwari, (2020) y por Hammami et al, (2018) quienes en su análisis incluyeron la edad gestacional, los autores informaron una precisión del 83 % con una discrepancia del 10 %, una DE del 7,6 % y sin un error sistemático (la diferencia media entre el peso al nacer y el FWF fue de -6 g). Incluso si estos resultados fueran impresionantes, las tasas de detección de macrosomía y fetos pequeños para la edad gestacional fueron solo del 54 % y del 49 % con una tasa de falsos positivos del 5 % (Acharya & Tiwari, 2020; Hammami et al., 2018). En nuestro estudio se observó un comportamiento similar, todos los recién nacidos que al nacimiento presentaron peso mayor de 4000 gramos fueron clasificados por ecografía como peso normal. Sin embargo, aquí es relevante destacar que estos fueron los casos donde la realización del US se alejó más del día del nacimiento (pero siempre dentro del rango de los 14 días) por lo que habría que evaluar cual es la tasa de aumento del peso fetal en las dos

últimas semanas, en especial en recién nacidos a término, para poder así ajustar los cálculos en futuros estudios.

El hecho de que la precisión disminuya en los extremos del peso fetal tanto en los bebés pequeños para la edad gestacional como en los grandes para la edad gestacional, concuerda con conclusiones derivadas de revisiones sistemáticas por Dudley et al. (2005) quienes también encontraron que los errores sistemáticos y aleatorios pueden ser mayores para los fetos pequeños y que se subestima un mayor peso al nacer. Dichos errores pueden resultar en un aumento de los resultados adversos al nacer al no reconocer tanto los fetos pequeños como los grandes. La subestimación de la categoría de peso al nacer conduce a un reconocimiento insuficiente de los casos de macrosomía que tienen un mayor riesgo de morbilidad perinatal, con un mayor riesgo de asfixia debido a un parto prolongado, distocia de hombros, lesión del plexo braquial y resultados adversos maternos, con mayores tasas de cesárea de emergencia, lesiones perineales y hemorragia posparto.

Esta tendencia también fue demostrada por Milner et al., (2018). Este tipo de sobrestimación puede resultar en la falta de reconocimiento de fetos pequeños para la edad gestacional, quienes corren un mayor riesgo mortalidad. Estos fetos pueden pasar por alto la derivación adecuada al equipo multidisciplinario que consideraría la atención que implica un control más estricto, la necesidad de preparación con esteroides, la consideración de un parto temprano que puede ser necesario para la supervivencia y el apoyo de un especialista neonatal en el momento del parto.

Ahora bien, algunos autores destacan que futuros estudios deben considerar otras fuentes de error y su influencia en las mediciones resultantes tales como la presencia de oligohidramnios, pared abdominal gruesa, la posición profunda de la cabeza pélvica y la imprecisión en la medición de la circunferencia abdominal. Por ejemplo, un estudio realizado en Nicaragua por Castro y Marotzke (2012) identificaron la precisión en la medición del peso fetal por ultrasonido en embarazos a término en el Servicio de Ginecología del Hospital Bautista. Los autores reportan que el factor que más influyó en la estimación del peso fetal por ultrasonido fue el oligohidramnios seguido de la obesidad Materna (Castro & Marotzke, 2012). Sin embargo, en nuestro estudio el oligohidramnios no afectó la precisión en el cálculo del peso por fetometría.

XI. CONCLUSIONES

1. Las mujeres gestantes se caracterizaron por ser en su mayoría de procedencia urbana, con edades entre 20 y 35 años, con recién nacido en su mayoría del sexo masculino, a término y con peso adecuado para la edad gestacional, sin embargo, una tercera parte de los recién nacido presentó bajo peso y solo una décima parte alto para la edad gestacional.
2. Las madres se caracterizaron por ser primigestas o bigestas, con pocos antecedentes de cesárea anterior y sin antecedentes de abortos. No se reportaron antecedentes patológicos mayores maternos. Las principales condiciones de morbilidad durante la gestación fueron la diabetes gestacional y el síndrome hipertensivo gestacional.
3. Se observó una correlación significativa moderada entre los distintos parámetros fetométricos determinados por ecografía fetal, lo que indica adecuada consistencia interna de la medición ecográfica. También se observó una correlación significativa entre la fetometría y los parámetros antropométricos del recién nacidos. La correlación fue mayor para el perímetro cefálico y en menor medida para el perímetro abdominal.
4. Se observó una correlación significativa y alta entre el peso fetal (estimado a partir de varios parámetros con la fórmula de Hadlock) y el peso al nacimiento. La correlación del peso estimado en base a la combinación de parámetros fue superior a las correlaciones observadas para los parámetros individuales. Este comportamiento indica un adecuado desempeño de la estimación ecográfica del peso fetal para predecir el peso al nacimiento.
5. La exactitud predictiva de la ecografía fetal con respecto al peso al nacimiento fue alta, El margen de error varió entre el 5 y el 11% lo que se encuentra dentro de los estándares recomendados para evaluar la precisión de la ecografía fetal. Por otro lado, la capacidad de la ecografía para discriminar entre peso bajo, normo peso y macrosomía fue alta, en promedio del 90%. Sin embargo, hubo una ligera tendencia a sobre estimar los casos de sobre preso y subestimar los casos de macrosomía, pero siempre dentro de los márgenes reportados en la literatura. Las semanas de gestación, ni el sexo del recién nacido, ni otras condiciones de la madre afectaron la exactitud predictiva de la ecografía fetal de forma significativa, con excepción del momento de realización del US. Fue

evidente que los menores márgenes de error en las mediciones se observaron en los recién nacidos a término.

XII. RECOMENDACIONES

Recomendaciones al servicio de radiología

Evaluar la factibilidad de reorganizar la agenda para la realización de los ultrasonidos obstétricos como parte de los cuidados prenatales, con el propósito de permitir contar con el tiempo apropiado para realizar el US y así mejorar la precisión de la ecografía fetal.

Recomendaciones al servicio de ginecología y obstetricia

Valorar la posibilidad de protocolizar como parte del control prenatal la realización del último ultrasonido en algún momento de los 14 días (dos semanas) previos al parto ya que permite mediciones más precisas para predecir el peso al nacimiento.

Recomendaciones a la comunidad académica y científica

Llevar a cabo estudios longitudinales, prospectivos, con muestras más amplias que incluyan realización de US de forma seriada e investiguen a mayor profundidad la influencia de las características antropométricas maternas que podrían afectar la precisión predictiva de la ecografía fetal, que investiguen como mejorar la precisión en los recién nacidos pretérmino y como mejorar la identificación de los casos de macrosomía.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- Acharya, S., & Tiwari, A. (2020). Accuracy of prediction of birth weight by fetal ultrasound. *Journal of KIST Medical College*, 2(2), 11-14.
- Aggarwal, N., & Sharma, G. (2020). Fetal ultrasound parameters: Reference values for a local perspective. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 30(02), 149-155.
- Alvarez Fajardo, K., & Rosales Silva, L. E. (2014). *Correlación del peso fetal por ultrasonido vs clínica según regla de johnsosc con el resultado al nacer, servicio de ginecología Hospital Bautista marzo a mayo 2013*. Universidad Americana. Managua; Nicaragua,
- Bajracharya, J., Shrestha, N., & Karki, C. (2012). Accuracy of prediction of birth weight by fetal ultrasound. *Kathmandu University Medical Journal*, 10(2), 74-76.
- Benson-Cooper, S., Tarr, G. P., Kelly, J., & Bergin, C. J. (2021). Accuracy of ultrasound in estimating fetal weight in New Zealand. *Australas J Ultrasound Med*, 24(1), 13-19. doi:10.1002/ajum.12239
- Canales, F., Alvarado, E., & Pineda, E. (1996). Metodología de la Investigación. 2da. Edición. OPS.
- Carvajal, J., & Ralph, C. (2018). *Manual de obstetricia y ginecología*. Santiago de Chile, Chile: Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Castro, F., & Marotzke, S. (2012). *Precision en la medicion del peso fetal por ultrasonido en embarazos a terminos en el servicio de ginecología del hospital bautista en el periodo de julio a octubre de 2011*. Universidad Americana. Managua; Nicaragua,
- Choque Mamani, L. F. (2018). Correlación entre el peso estimado por ecografía y el peso del recién nacido en gestantes a término del centro de salud la esperanza–Tacna 2016. *Revista Médica Basadrina*, 12(1), 10-15.
- Copel, J. (2017). *Obstetric imaging: Fetal diagnosis and care E-book*: Elsevier Health Sciences.
- Degani, S. (2001). Fetal biometry: clinical, pathological, and technical considerations. *Obstet Gynecol Surv*, 56(3), 159-167. doi:10.1097/00006254-200103000-00023

- Dudley, N. (2005). A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 25(1), 80-89.
- Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., & Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. *Editorial McGraw Hill*.
- Goto, E. (2016). Ultrasound as a primary screening tool for detecting low birthweight newborns: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 95(35), e4750. doi:10.1097/md.0000000000004750
- Grantz, K. L. (2021). Fetal Growth Curves: Is There a Universal Reference? *Obstet Gynecol Clin North Am*, 48(2), 281-296. doi:10.1016/j.ogc.2021.02.003
- Hammami, A., Mazer Zumaeta, A., Syngelaki, A., Akolekar, R., & Nicolaides, K. H. (2018). Ultrasonographic estimation of fetal weight: development of new model and assessment of performance of previous models. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 52(1), 35-43.
- Kehl, S., Schmidt, U., Spaich, S., Schild, R., Sütterlin, M., & Siemer, J. (2012). What are the limits of accuracy in fetal weight estimation with conventional biometry in two-dimensional ultrasound? A novel postpartum study. *Ultrasound in obstetrics & gynecology*, 39(5), 543-548.
- Mandy, G. T., Weisman, L., & Kim, M. (2020). Infants with fetal (intrauterine) growth restriction. *Hallado en URL: <https://www.uptodate.com>*.
- Milner, J., & Arezina, J. (2018). The accuracy of ultrasound estimation of fetal weight in comparison to birth weight: A systematic review. *Ultrasound*, 26(1), 32-41.
- MINSA Nicaragua. (2015). *Normas y Protocolos para la atención prenatal, parto, recién nacido/ay puerperio de bajo riesgo. Normativa - 011*. Retrieved from Managua:
- Munch Galindo, L., & Ángeles, E. (1996). Métodos y técnicas de investigación. *Editorial trillos. Tercera reimpresión*.
- Norton, M. E. (2016). *Callen's Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- O'Brien, C. M., Louise, J., Deussen, A., & Dodd, J. M. (2020). In overweight and obese women, fetal ultrasound biometry accurately predicts newborn measures. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 60(1), 101-107.

- O'Gorman, N., & Salomon, L. J. (2018). Fetal biometry to assess the size and growth of the fetus. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, 49, 3-15. doi:10.1016/j.bpobgyn.2018.02.005
- Oats, J. K., & Abraham, S. (2015). *Llewellyn-Jones Fundamentals of Obstetrics and Gynaecology E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Paganelli, S., Soncini, E., Comitini, G., Palomba, S., & La Sala, G. B. (2016). Sonographic fetal weight estimation in normal and overweight/obese healthy term pregnant women by gestation-adjusted projection (GAP) method. *Archives of gynecology and obstetrics*, 293(4), 775-781.
- Pedroza, P. (2017). Curso de Metodología de investigación. *Farem-Carazo. UNAN-Managua*.
- Piura López, J. (2006). Metodología de la investigación científica: Un enfoque integrador.
- Pretschner, J., Kehl, S., Stumpfe, F. M., Mayr, A., Schmid, M., Schild, R. L., . . . Faschingbauer, F. (2020). Ultrasound Fetal Weight Estimation in Diabetic Pregnancies. *J Ultrasound Med*, 39(2), 341-350. doi:10.1002/jum.15112
- Rashid, S. Q. (2015). Accuracy of sonographic fetal weight estimation in Bangladesh. *Journal of Medical Ultrasound*, 23(2), 82-85.
- Self, A., & Papageorghiou, A. T. (2021). Ultrasound Diagnosis of the Small and Large Fetus. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 48(2), 339-357. doi:10.1016/j.ogc.2021.03.003
- Sodje, J. D. K. (2021). Fetal Growth Abnormalities: Intrauterine Growth Restriction and Macrosomia. In *Contemporary Obstetrics and Gynecology for Developing Countries* (pp. 103-115): Springer.
- Souka, A. P., Papastefanou, I., Pilalis, A., Michalitsi, V., Panagopoulos, P., & Kassanos, D. (2013). Performance of the ultrasound examination in the early and late third trimester for the prediction of birth weight deviations. *Prenatal Diagnosis*, 33(10), 915-920.
- Stephens, K., Moraitis, A., & Smith, G. C. S. (2021). Routine Third Trimester Sonogram: Friend or Foe. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 48(2), 359-369. doi:10.1016/j.ogc.2021.02.006

- Stirnemann, J., Villar, J., Salomon, L., Ohuma, E., Ruyan, P., Altman, D., . . . Cheikh Ismail, L. (2017). International estimated fetal weight standards of the INTERGROWTH-21st Project. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 49(4), 478-486.
- WHO. (2016). *WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience*: World Health Organization (WHO).
- Woodward, P. J. (2021). *Diagnostic Imaging: Obstetrics E-Book*: Elsevier Health Sciences.

XIV. ANEXOS

14.1. Cuadro y gráficos

Tabla 1. Edad (años) de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

N		60
Media		29.9
Mediana		30.0
Desviación estándar		5.2
Mínimo		19.0
Máximo		39.0
Percentiles	25	25.3
	50	30.0
	75	33.8

Fuente: Ficha de recolección de la información

Tabla 2. Procedencia, escolaridad y estatus laboral de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

		n	%
Procedencia	Rural	14	23.3
	Urbana	46	76.7
	Total	60	100.0
Escolaridad	Secundaria	17	28.3
	Universidad	43	71.7
	Total	60	100.0
Estatus laboral	No trabaja	16	26.7
	Trabaja actualmente	44	73.3
	Total	60	100.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 3. Antecedentes gineco-obstétricos de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

		Gestas	Paras	Cesáreas	Abortos
N		60	60	60	60
Media		1.2	0.6	0.2	0.5
Mediana		1.0	0.0	0.0	0.0
Desviación estándar		1.2	0.8	0.5	0.6
Mínimo		0.0	0.0	0.0	0.0
Máximo		4.0	3.0	2.0	2.0
Percentiles	25	0.0	0.0	0.0	0.0
	50	1.0	0.0	0.0	0.0
	75	2.0	1.0	0.0	1.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 4. Antecedentes de macrosomía o de bajo peso en embarazo anterior de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

		n	%
Antecedentes de macrosomía en embarazo anterior	Si	1	1.7
	No	59	98.3
	Total	60	100.0
Antecedentes de bajo peso en embarazo anterior	Si	2	3.3
	No	58	96.7
	Total	60	100.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 5. Morbilidad durante el embarazo actual de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

		n	%
Morbilidad durante el embarazo actual	Estado hiperglucémico durante el embarazo	4	6.7%
	Diabetes gestacional en embarazo actual	7	11.7%
	Anemia	17	28.3%
	SHG	14	23.3%
	IVU	13	21.7%
	Enfermedad renal crónica	1	1.7%
	Gastroenteritis	1	1.7%
	Otras (especificar)	1	1.7%
	Morbilidad negada	26	43.3%
Total		60	100.0%

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 6. Vía de terminación del embarazo y sexo del recién nacido de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

		n	%
Vía de terminación del embarazo	Cesárea	26	43.3
	Parto vaginal	34	56.7
	Total	60	100.0
Sexo del recién nacido	Femenino	36	60.0
	Masculino	24	40.0
	Total	60	100.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 7. Parámetros antropométricos al momento del primer CPN, en mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

	Semanas de gestación por FUR al momento del 1er CPN	Peso materno al momento del primer CPN (Kg)	Talla materna al momento del primer CPN (cm)	IMC materno al momento del primer CPN
N	60	60	60	60
Media	16.8	70.1	158.0	27.8
Mediana	14.8	70.0	158.0	28.0
Desviación estándar	8.6	11.7	6.0	5.0
Mínimo	5.4	48.0	148.0	19.0
Máximo	37.6	92.2	185.0	38.5
Percentiles				
25	9.9	59.3	155.0	23.1
50	14.8	70.0	158.0	28.0
75	22.2	80.8	160.8	32.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 8. Ganancia de peso durante el embarazo, en mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

		n	%
Ganancia de peso durante el embarazo	Ganancia inadecuada	13	21.7
	Ganancia optima	35	58.3
	Ganancia de peso por encima de lo esperado	12	20.0
	Total	60	100.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 9. Parámetros biométricos fetales determinados por ultrasonidos dentro de las dos semanas previas al nacimiento, en mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

	Semanas de gestación por US	Circunferencia cefálica (mm)	Diámetro biparietal (mm)	Circunferencia abdominal (mm)	Longitud femoral (cm)	Peso fetal estimado por ecografía (gr)	
N	60	60	60	60	60	60	
Media	37.1	327.1	89.7	333.6	71.9	3190.1	
Mediana	37.6	328.5	92.0	338.5	73.0	3238.0	
DE	2.2	17.8	8.2	24.2	5.5	534.1	
Mínimo	25.3	228.0	42.0	212.0	45.0	850.0	
Máximo	40.6	366.0	100.0	369.0	89.0	4133.0	
Percentiles	25	36.3	322.3	88.0	324.5	70.0	2981.0
	50	37.6	328.5	92.0	338.5	73.0	3238.0
	75	38.3	333.8	93.0	348.0	75.0	3517.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 10. Correlación entre los parámetros biométricos fetales determinados por ultrasonidos dentro de las dos semanas previas al nacimiento, en mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

Correlaciones			SG al momento del último US	Circunferencia cefálica	Diámetro biparietal	Circunferencia abdominal	Longitud femoral	Peso fetal estimado por ecografía
Semanas de gestación por US al momento del US	Coeficiente de correlación de Pearson		1.00	0.91	0.54	0.95	0.82	0.91
	p			<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Circunferencia cefálica	Coeficiente de correlación de Pearson		0.91	1.00	0.49	0.86	0.71	0.80
	p		<0.0001		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Diámetro biparietal	Coeficiente de correlación de Pearson		0.54	0.49	1.00	0.48	0.41	0.48
	p		<0.0001	<0.0001		<0.0001	0.001	<0.0001
Circunferencia abdominal	Coeficiente de correlación de Pearson		0.95	0.86	0.48	1.00	0.75	0.92
	p		<0.0001	<0.0001	<0.0001		<0.0001	<0.0001
Longitud femoral	Coeficiente de correlación de Pearson		0.82	0.71	0.41	0.75	1.00	0.73
	p		<0.0001	<0.0001	0.001	<0.0001		<0.0001
Peso fetal estimado por ecografía	Coeficiente de correlación de Pearson		0.91	0.80	0.48	0.92	0.73	1.00
	p		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 11. Parámetros antropométricos al nacimiento de recién nacidos de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

	SG al nacimiento	Perímetro cefálico del RN (mm)	Perímetro abdominal del RN (mm)	Perímetro torácico del RN (mm)	Talla del RN (cm)	Peso del RN (gr)	
N	60	60	60	60	60	60	
Media	38.0	33.8	31.8	32.9	49.5	3164.7	
Mediana	38.0	34.0	32.0	33.0	50.0	3220.0	
DE	1.4	1.7	2.9	3.2	2.3	516.8	
Mínimo	33.3	27.0	23.0	23.0	42.0	1606.0	
Máximo	41.1	38.0	39.0	49.0	53.0	4320.0	
Percentiles	25	37.1	33.0	30.0	31.3	48.0	2964.0
	50	38.0	34.0	32.0	33.0	50.0	3220.0
	75	39.0	35.0	33.0	34.0	51.0	3460.0

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 12. Correlaciones bivariadas (correlaciones de Pearson) entre los parámetros fetométricos y los parámetros antropométricos de recién nacidos de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

	Vs	Correlación de Pearson	de p	N
Circunferencia fetal	Perímetro cefálico del RN	0.32	0.013	60
Circunferencia abdominal fetal	Circunferencia abdominal del RN	0.325	0.011	60
Peso fetal estimado por ecografía	Peso del RN (gr)	0.524	0.0001	60

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 13. Diferencias en las estimaciones (Prueba de T de Student de mediciones repetidas) entre los parámetros biométricos fetales determinados por US y los parámetros antropométricos al nacimiento, de recién nacidos de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.

	Estadística descriptiva			Diferencias de medias (entre las dos mediciones) Prueba de T de Student					t	gl	p
	Media	DE	EE	Media	DE	EE	IC 95%				
							Inferior	Superior			
Semanas de gestación por US	37.1	2.2	0.3	-1.0	1.7	0.2	-1.4	-0.5	-4.3	59	.0001
Semanas de gestación al nacimiento	38.0	1.4	0.2								
Circunferencia cefálica fetal (mm)	327.1	17.8	2.3	-11.0	20.3	2.6	-16.2	-5.7	-4.2	59	.0001
Perímetro cefálico del RN (mm)	338.1	16.9	2.2								
Circunferencia abdominal fetal (mm)	333.6	24.2	3.1	15.8	31.3	4.0	7.7	23.9	3.9	59	.0002
Perímetro abdominal del RN (mm)	317.8	29.3	3.8								
Peso fetal estimado por ecografía (gr)	3190.1	534.1	68.9	25.5	512.9	66.2	-107.0	157.9	0.4	59	.7021
Peso del RN (gr)	3164.7	516.8	66.7								

Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 14. Predicción del peso al nacimiento ajustado por el sexo, la edad gestacional al nacimiento y la diferencia en semanas de gestación entre el último US y el nacimiento

Modelos	REGRESION LINEAL							RESUMEN DEL MODELO		
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	p	IC95%		R	R2	
	B	EE	Beta			LI	LS			
a. Variable dependiente: Peso del RN (gr) (Modelo no ajustado)	(Constante)	1547.2	350		4.421	.000	846.7	2247.8	0.524	0.275
	Peso fetal estimado por ecografía	.507	0.108	0.524	4.685	.000	0.29	0.72		
b. Variable dependiente: Peso del RN (gr) (Modelo no ajustado por SG al momento del US y sexo del RN)	(Constante)	1152.709	1689.7		.682	.498	-2232.1	4537.5	0.546	0.298
	Peso fetal estimado por ecografía	.403	0.26	0.417	1.571	.122	-0.11	0.92		
	Semanas de gestación al momento del US	17.908	64.84	0.076	.276	.783	-112	147.8		
	Sexo del recién nacido	153.758	126.42	0.147	1.216	.229	-99.493	407.009		
c. Variable dependiente: Peso del RN (gr) (Modelo ajustado por Tiempo de diferencia (semanas) entre el momento del US y el nacimiento)	(Constante)	417.728	440.96		.947	.347	-465.3	1300.7	0.644	0.414
	Peso fetal estimado por ecografía	.817	0.13	0.844	6.324	.000	.558	1.075		
	Tiempo de diferencia (semanas) entre el momento del US y el nacimiento	147.184	39.9	0.492	3.688	.001	67.3	227.1		

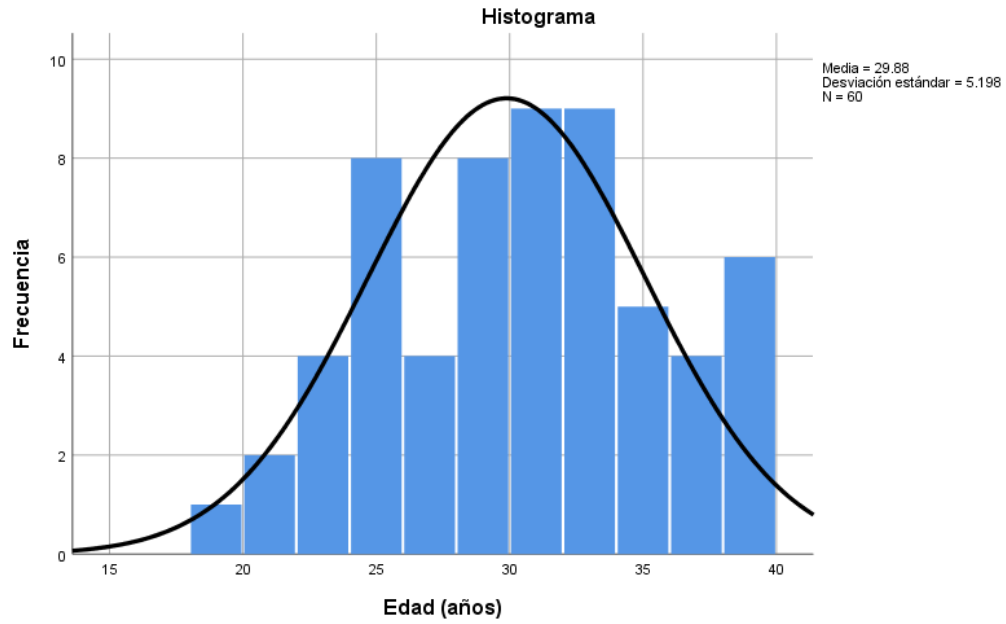
Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Tabla 15. Nivel de acuerdo entre el peso fetal estimado por ecografía (categoría) y el peso al nacimiento (categoría) estratificado por semana de gestación.

Semana de gestación			Peso al nacimiento (categoría)						Total		Chi2		Kappa		
			Bajo peso		Normo peso		Macrosómico				Valor	p	Valor	p	
			n	%	n	%	n	%	n	%					
Pretérmino	Peso estimado ecografía (categoría)	fetal por	Bajo peso	4	40.0	0	0.0	0	0.0	4	40.0	6.1	0.01	0.88	0.011
			Normo peso	1	10.0	5	50.0	0	0.0	6	60.0				
			Total	5	50.0	5	50.0	0	0.0	10	100.0				
A término	Peso estimado ecografía (categoría)	fetal por	Bajo peso	0	0	1	2	0	0	1	2	13.2	0.02	0.92	0.014
			Normo peso	1	2	44	88	3	6	48	96				
			Macrosómico	0	0	1	2	0	0	1	2				
Total	1	2	46	92	3	6	50	100							
Total	Peso estimado ecografía (categoría)	fetal por	Bajo peso	4	6.7	1	1.7	0	0.0	5	8.3	30	0.001	0.90	0.001
			Normo peso	2	3.3	49	81.7	3	5.0	54	90.0				
			Macrosómico	0	0.0	1	1.7	0	0.0	1	1.7				
Total	6	10.0	51	85.0	3	5.0	60	100.0							

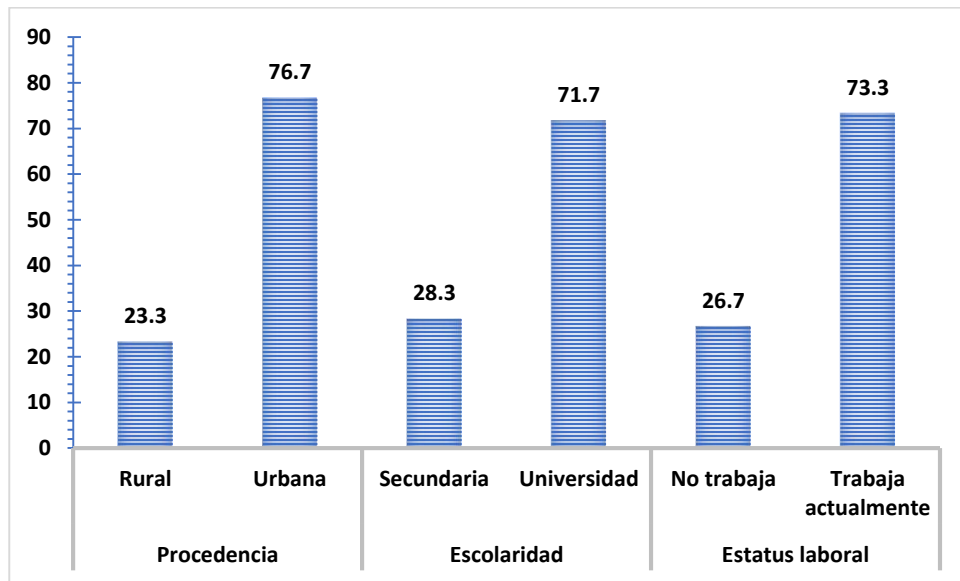
Fuente: Ficha de recolección del estudio sobre “Correlación entre la fetometría ultrasonográfica al final del embarazo y parámetros antropométricos en recién nacidos de gestantes atendidas en el Hospital Bautista de Nicaragua entre el 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021”

Gráfico 1. Edad (años) de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.



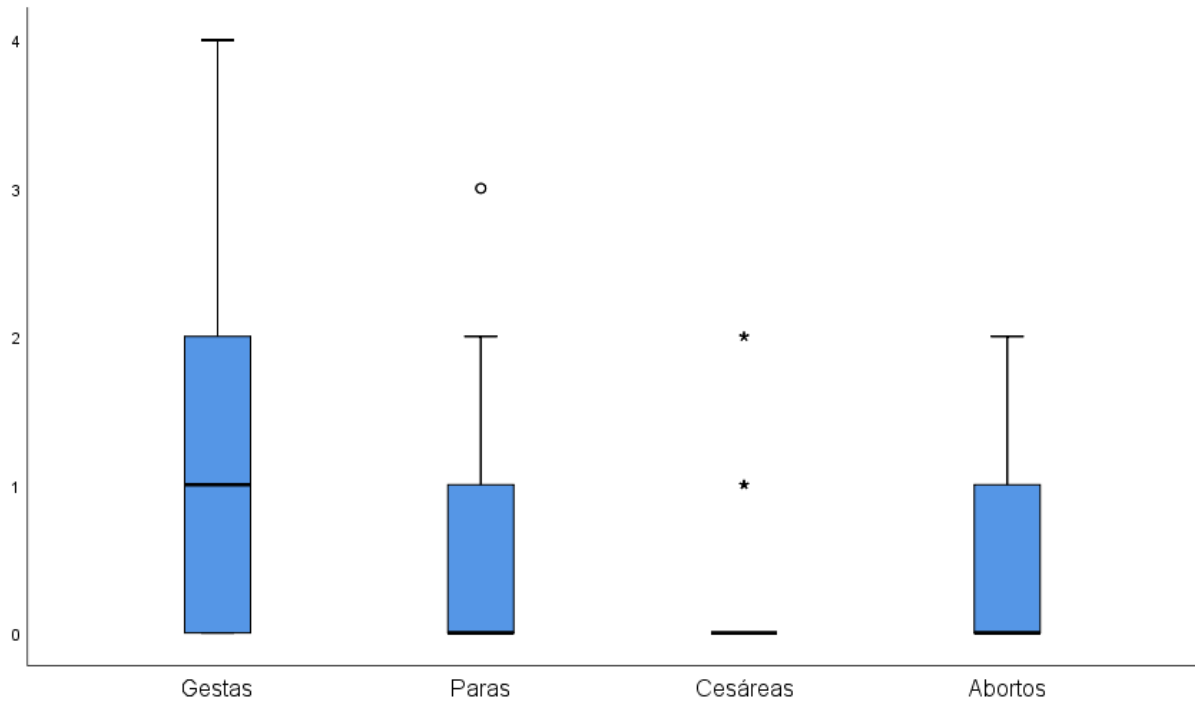
Fuente: Cuadro 1.

Gráfico 2. Procedencia, escolaridad y estatus laboral de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.



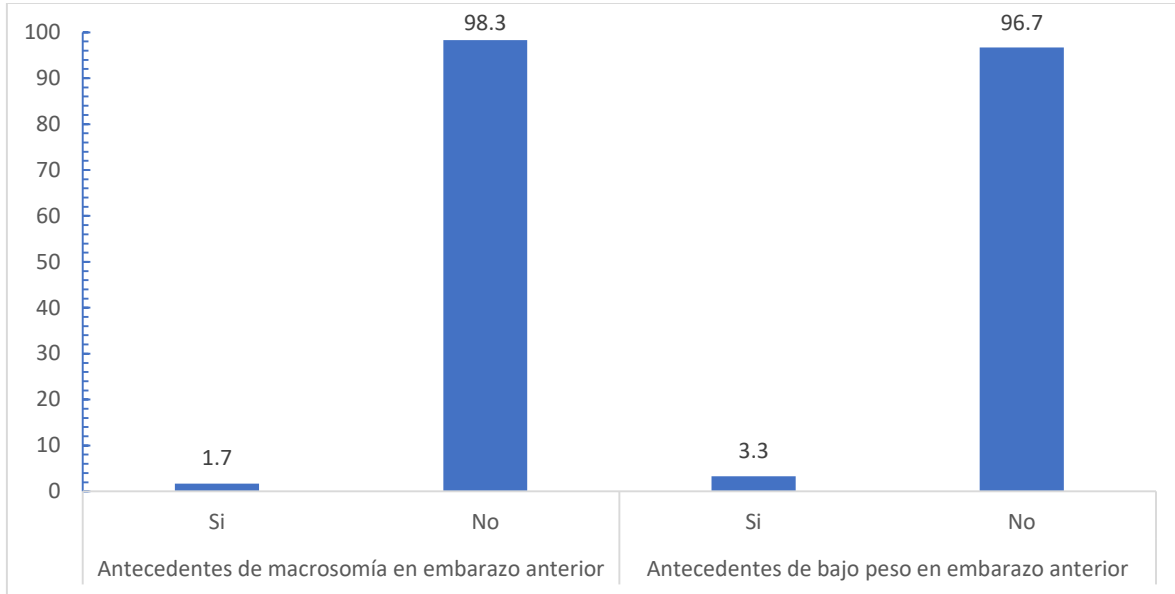
Fuente: Cuadro 2

Gráfico 3. Antecedentes gineco-obstétricos de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.



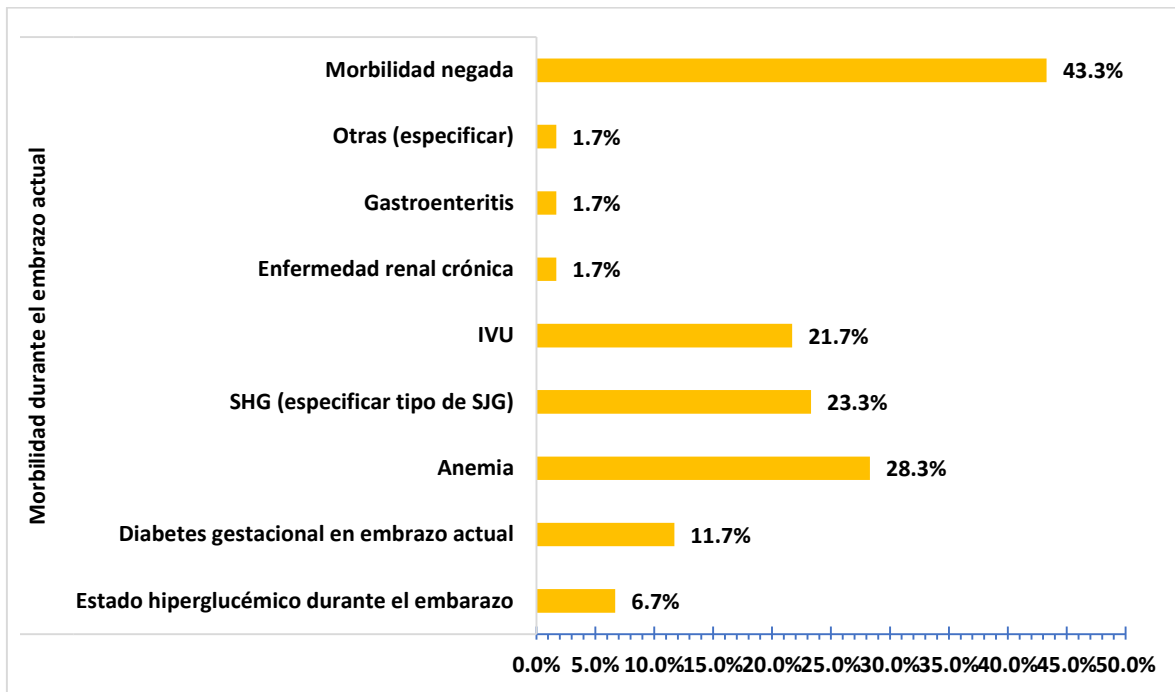
Fuente: Cuadro 3

Gráfico 4. Antecedentes de macrosomía o de bajo peso en embarazo anterior de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.



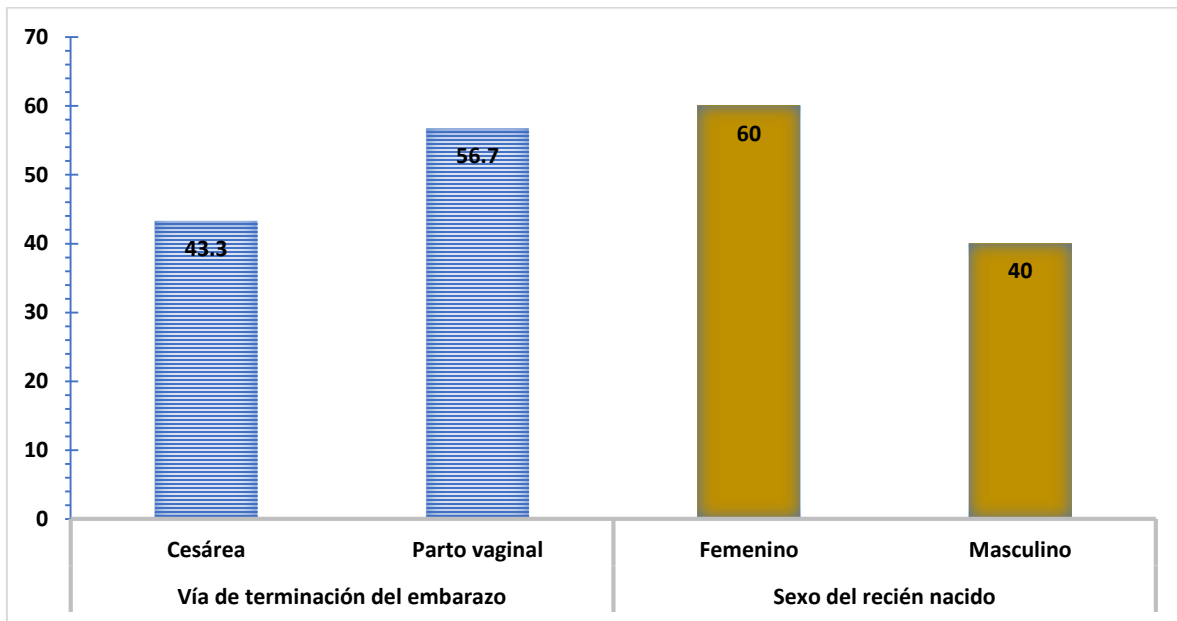
Fuente: Cuadro 4

Gráfico 5. Morbilidad durante el embarazo actual de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.



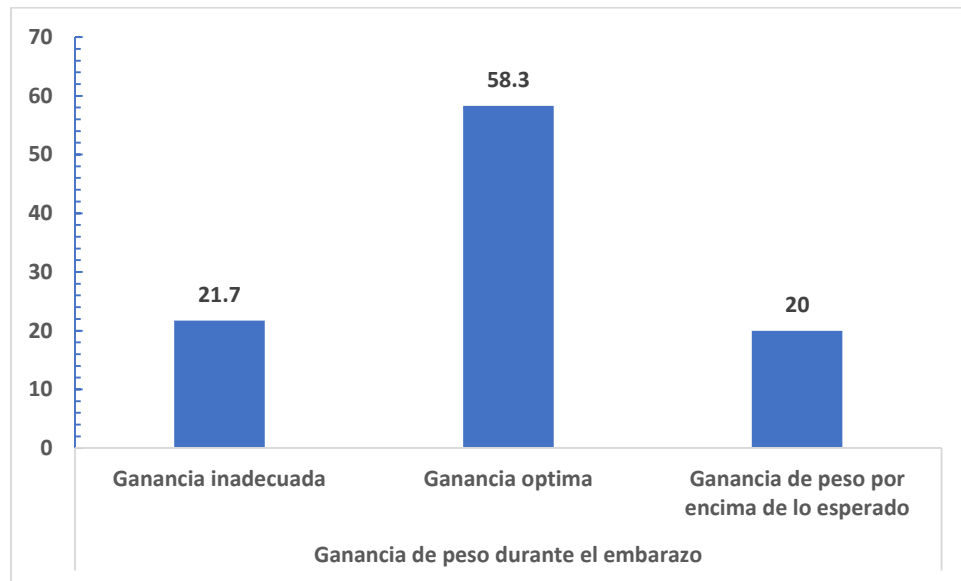
Fuente: Tabla 5

Gráfico 6. Vía de terminación del embarazo y sexo del recién nacido de mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.



Fuente: Tabla 6

Gráfico 8. Ganancia de peso durante el embarazo, en mujeres embarazadas cuyo parto fue atendido en el hospital entre 1 de julio del 2019 y el 30 de junio del 2021.



Fuente: Tabla 8

14.2. Ficha de recolección

HALLAZGOS FETO-MÉTRICOS Y ANTROPOMÉTRICOS EN NEONATOS NACIDOS EN EL HOSPITAL BAUTISTA, PERIODO DE DICIEMBRE 2019 A DICIEMBRE 2021.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

A. Datos de identificación

1. Número de ficha
2. Número de expediente
3. Fecha de terminación del embarazo

B. Características sociodemográficas de la madre

1. Edad
2. Área de procedencia
3. Escolaridad
4. Estatus laboral

C. Antecedentes gineco-obstétricos (excluyendo embarazo actual)

1. Gestas
2. Paras
3. Cesáreas
4. Abortos

D. Antecedentes maternos patológicos

1. Antecedentes de macrosomía en embarazo anterior
2. Antecedentes de bajo peso en embarazo anterior
3. Antecedentes de diabetes gestacional en embarazo anterior

E. Morbilidad durante el embarazo actual

1. Estado hiperglucémico en algún momento de embarazo
2. Diabetes gestacional en embarazo actual
3. Anemia
4. SHG (especificar tipo de SJG)
5. IVU
6. Alteraciones genéticas o congénitas del feto (diagnosticadas previa a la terminación del embarazo)
7. Exposición a infección intrauterina, principalmente las del síndrome de TORCH.
8. Enfermedad cardíaca materna.
9. Malformaciones y tumoraciones uterinas que limitan el espacio disponible para el adecuado crecimiento fetal
10. Enfermedad tiroidea
11. Enfermedad renal crónica
12. Otras (especificar)

F. Exposición a tóxicos en embarazo actual

1. Consumo de alcohol
2. Consumo de nicotina

G. Datos del nacimiento y del recién nacido

1. Vía de terminación
2. Sexo del recién nacido
3. Alteraciones genéticas o congénitas diagnosticadas al nacimiento

H. Antropometría materna en embarazo actual

1. Semanas de gestación por FUR al momento del primer CPN
2. Peso materno al momento del primer CPN
3. Talla materna al momento del primer CPN
4. IMC materno al momento del primer CPN
5. Ganancia de peso durante el embarazo

- a. Ganancia inadecuada
- b. Ganancia optima
- c. Ganancia de peso por encima de lo esperado

I. Parámetros biométricos fetales determinados por ultrasonidos dentro de las dos semanas previas al nacimiento

- 1. Semanas de gestación por US al momento del US
- 2. Circunferencia cefálica (mm)
- 3. Diámetro biparietal (mm)
- 4. Circunferencia abdominal (mm)
- 5. Longitud femoral (mm)
- 6. Peso fetal estimado por ecografía (gr)

J. Mediciones antropométricas al momento del nacimiento

- 1. SG al nacimiento
- 2. Perímetro cefálico del RN (mm)
- 3. Perímetro abdominal del RN (mm)
- 4. Perímetro torácico del RN (mm)
- 5. Talla del RN (cm)
- 6. Peso del RN (gr)