



CENCOMED (Actas del Congreso), jorcienciapdcl2023, (mayo 2023) ISSN 2415-0282

BIOMETRÍA EMBRIOFETAL EN LA PREDICCIÓN DE LAS DESVIACIONES DE LA CONDICIÓN TRÓFICA AL NACER.

Disney Borrego Gutierrez¹ <https://orcid.org/0000-0002-2714-0084>

Danay Vázquez Rivero² <https://orcid.org/0000-0002-0085-1767>

Elizabeth Álvarez Guerra González³ <https://orcid.org/0000-0002-2052-4058>

Nélida Liduvina Sarasa Muñoz⁴ <https://orcid.org/0000-0002-2353-5361>

¹ Máster en atención integral a la mujer. Especialista de primer grado de MGI y en Embriología Médica. Profesora asistente, Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara, Cuba. Correo: disneybgu@infomed.sld.cu

² Especialista de primer grado de MGI y en Embriología Médica. Profesora asistente Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara, Cuba. Correo: buenviaje157@nauta.cu

³ Especialista de primer grado de MGI y en Bioestadística. Profesora auxiliar, Investigador Agregado Departamento de Investigaciones Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara, Cuba. Correo: elizabethagg@infomed.sld.cu

⁴ Doctora en Ciencias Médicas y Máster en Educación Médica. Especialista de primer y segundo grado en Anatomía Humana. Profesora e Investigadora Titular y Consultante Titular, Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara, Cuba. Correo: nelidasm@infomed.sld.cu

RESUMEN:

Introducción: La expresión más elocuente de la calidad del proceso de gestación es el peso al nacimiento, el cual puede ser estimado a través de la ecografía obstétrica. **Objetivo:** Exponer el conocimiento actual de los aspectos fundamentales del tema crecimiento intrauterino. **Métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica de tipo descriptiva de septiembre a diciembre del año 2022. Utilizamos diferentes buscadores y recursos bibliográficos. Se recurrió al motor de búsqueda de Google Académico y se consultaron las bases de datos: PubMed, Medline, Bireme (SciELO, Lilacs y Cochrane). Se seleccionaron aquellos artículos que permitieron

acceso gratuito a textos completos teniendo en cuenta su pertinencia, relevancia y fecha de publicación reciente. Se obtuvo un total de 105 registros, a los que se les aplicó criterios de selección, quedando con 36 artículos la revisión. **Resultados:** El normal crecimiento fetal se soporta sobre la base de cuatro variables principales: características de los padres, salud fetal y materna y función placentaria. La biometría fetal intraútero permite evaluar el crecimiento e inferir las dimensiones al nacimiento. Las curvas internacionales más conocidas son las de Hadlock, utilizadas como curvas de referencia en programas profesionales de informes ecográficos. **Conclusiones:** El crecimiento intrauterino es un proceso modulado por diversos factores. Los estudios biométricos fetales, son muy útiles en la predicción de las desviaciones del crecimiento fetal y de la condición trófica al nacimiento. Las tablas de referencia locales del crecimiento de las variables biométricas fetales, pueden superar a las tablas foráneas en la evaluación del crecimiento.

Palabras claves: Biometría fetal; Variables biométricas; Percentiles fetales; Tablas de Hadlock; Crecimiento fetal.

SUMMARY:

Introduction: The most eloquent expression of the quality of the gestation process is the weight at birth, which can be estimated through obstetric ultrasound. **Objective:** To expose the current knowledge of the fundamental aspects of the topic intrauterine growth. **Methods:** A descriptive bibliographic review was carried out from September to December 2022. We used different search engines and bibliographic resources. The Google Scholar search engine was used and the following databases were consulted: PubMed, Medline, Bireme (Scielo, Lilacs and Cochrane). Those articles that allowed free access to full texts were selected taking into account their relevance, relevance and recent publication date. A total of 105 records were obtained, to which selection criteria were applied, leaving the review with 36 articles. **Results:** Normal fetal growth is supported on the basis of four main variables: parental characteristics, fetal and maternal health, and placental function. Intrauterine fetal biometry allows evaluating growth and inferring dimensions at birth. The best known international curves are the Hadlock curves, used as reference curves in professional ultrasound reporting programs. **Conclusions:** Intrauterine growth is a process modulated by various factors. Fetal biometric studies are very useful in predicting deviations in fetal growth and trophic status at birth. Local reference growth charts for fetal biometric variables may outperform foreign charts in assessing growth.

Keywords: Fetal biometry; Biometric variables; Fetal percentiles; Hadlock tables; fetal growth.

I. INTRODUCCIÓN:

El embarazo es un proceso fisiológico que debido a su complejidad y carácter multifactorial requiere de una cuidadosa atención dirigida a lograr la óptima evolución del binomio madre-hijo.^{1,2}

La expresión más elocuente de la calidad del proceso de gestación y por consiguiente de la atención prenatal recibida, es el peso al nacimiento,³ el cual fue clasificado desde el año 1967 por Battaglia-Lubchenco, según

la relación entre la edad gestacional y peso de nacimiento, como: grande, adecuado o pequeño para su edad gestacional.⁴

El bajo peso al nacer (BPN), tiene una incidencia entre 5 y 7% en países desarrollados. En zonas de pobreza como África Subsahariana el 75% de los países exhiben elevados indicadores de bajo peso, todo lo cual va asociado a factores conocidos como la desnutrición materna, la pobreza, la insalubridad y la poca accesibilidad a los servicios médicos (incluyendo la atención prenatal).⁵

Se estima que anualmente, nacen cerca de 30 millones de niños, que experimentaron algún tipo de restricción en el crecimiento intrauterino. La mayor prevalencia de estos nacimientos se encuentra en los países en desarrollo como los pertenecientes a América Latina y el Caribe donde la misma es del 10%.⁶

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en las dos últimas décadas del siglo XX se registró un descenso en las tasas de BPN y un aumento del peso medio de los recién nacidos en los países desarrollados y emergentes.

En Cuba, el índice de BPN, ha experimentado un descenso paulatino fundamentalmente a partir de la instauración del Programa para su reducción, así como del Programa del Médico y la Enfermera de la Familia,⁶ desde el año 2001 presenta índices de bajo peso inferiores al 6 % y en el año 2020 presentó un 5,6%, cifra que la ubica en el grupo de los cinco países con indicadores más bajos internacionalmente; no obstante, el BPN continúa siendo considerado un problema de salud en el país.⁷

No menos importante que el BPN es la macrosomía fetal, estado de sobrecrecimiento que da lugar a fetos grandes para la edad gestacional, cuya incidencia varía entre 4,7 - 16,4%, con un nivel mundial cercano al 10%.⁸

En estudios desarrollados en países de ingresos altos se describe una prevalencia de macrosomía entre el 5 y el 20% y del 0,5 al 14,9% en los países de bajos ingresos.⁹ A pesar de que en Cuba se han realizado investigaciones sobre macrosomía, no es frecuente encontrar datos de su prevalencia en el país. En un estudio local realizado en el hospital gineco-obstétrico provincial docente “Mariana Grajales Coello” de Santa Clara, en el año 2007, se encontró que estos nacimientos representan el 11% del total,¹⁰ aunque otros autores habían informado una frecuencia de la macrosomía neonatal de 9,6 %.¹¹

En el momento del parto un feto macrosómico se expone teóricamente a un mayor riesgo de mortalidad y morbilidad secundaria a trauma obstétrico y asfixia intraparto, potencial complicación que impulsa a que muchos de estos embarazos culminen en operación cesárea.⁸

El descubrimiento del origen fetal de las enfermedades crónicas del adulto (la obesidad, la diabetes mellitus y las cardiovasculares), que las vinculan, a través de evidencias epidemiológicas, al crecimiento fetal restringido y excesivo, aún en ausencia de una relación directa con el peso al nacimiento, ha obligado a incrementar la atención al crecimiento y desarrollo prenatal. La OMS ha reconocido también este mayor riesgo de obesidad en los niños con crecimiento fetal disminuido y aumentado.¹²

Desde 1953, la estimación del peso fetal fue solo por medios clínicos hasta la instauración de la ecografía con estos propósitos, en 1969. A partir de esta fecha se inicia la biometría fetal mediante la medición del diámetro biparietal (DBP), método que culminó con Hansmann y Voigten en el 1973 con el estudio de la circunferencia abdominal (CA).¹³

En la actualidad la ecografía es el método de evaluación fetal por excelencia, y su evolución con el paso de los años la ha llegado a convertir en una herramienta indispensable para valorar estructural y funcionalmente al feto desde las primeras semanas de vida intrauterina hasta el momento de su nacimiento.¹⁴ Las vías para la realización del ultrasonido obstétrico pueden ser transabdominal y transvaginal cuya selección dependerá del objetivo que persiga el examen de cada gestante específica.¹⁵

En los Estados Unidos cerca de 80% de las embarazadas se somete al menos a una ecografía, pero en Cuba este proceder se le realiza a la totalidad de las gestantes como norma, en los tres trimestres del embarazo, al principio se utiliza para verificar la viabilidad, precisar con exactitud la edad gestacional y el número de fetos, evaluar la corionicidad y la amnionidad; así como detectar oportunamente anomalías fetales e identificar tempranamente desviaciones del peso corporal que puedan predecir el peso al nacer para la edad gestacional.¹⁶ El promedio de las diferencias entre el peso estimado por el ultrasonido y el peso al nacer varía entre un 6 y 15% dependiendo de la presencia de varias complicaciones del embarazo, como la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) o la macrosomía fetal.¹⁵

Aun cuando son evaluables una multitud de parámetros ecobiométricos, los más utilizados en la práctica son los referidos a la biometría cefálica: el DBP, y la circunferencia cefálica (CC); la CA y longitud femoral (LF); entre ellos, la CA es el parámetro de mayor sensibilidad para la predicción de la condición trófica del neonato.
8, 16

Se describen otros parámetros ecográficos que evalúan el crecimiento fetal derivados también de mediciones biométricas primarias, como son la relación circunferencia cefálica/circunferencia abdominal (CC/CA), relación longitud femoral/circunferencia abdominal (LF/CA), así como el índice ponderal intrauterino bajo (IPIU).¹⁷ También en los sistemas de salud se ofrecen cribado de exámenes para aneuploidías como es la medición del grosor de la translucencia nucal que se realiza en el primer trimestre.²

Las dimensiones biométricas tienen comprobada relación con el desarrollo del feto en los trimestres segundo y tercero del embarazo, en los que muchos factores como la paridad, la edad, el metabolismo, factores endocrinos y constitucionales maternos; la perfusión placentaria y el potencial genético, influyen en el crecimiento y desarrollo intrauterino. Sin embargo, los factores nutricionales alcanzan hasta el 80% de las causas de alteraciones en el crecimiento intrauterino.¹²

En la provincia Villa Clara se comenzaron a realizar estudios de una línea de investigación, como parte de un programa doctoral en curso; en la que diversos estudios buscan, entre otros, la relación entre las mediciones biométricas fetales y la condición trófica del recién nacido. Sobre estos aspectos de manera sistemática se abren nuevas vertientes de trabajo en busca del perfeccionamiento de la atención prenatal de las gestantes.

II. OBJETIVO:

Exponer el conocimiento actual de los aspectos fundamentales del tema crecimiento intrauterino y su monitoreo, como parte importante de la evaluación de salud, nutrición del feto y del futuro neonato.

III. METODO:

Se realizó una revisión bibliográfica de tipo descriptiva de septiembre a diciembre del año 2022, en el municipio de Santa Clara, con el objetivo de recopilar información actualizada sobre biometría embriofetal. Para realizar nuestro trabajo utilizamos diferentes buscadores y recursos bibliográficos entre los que se encontraron libros, monografías científicas y artículos publicados en revistas médicas nacionales e internacionales, en idioma español e inglés. Se utilizó el motor de búsqueda de Google Académico y se consultaron las bases de datos: PubMed, Medline, Bireme (Scielo, Lilacs y Cochrane). Se seleccionaron aquellos artículos que permitieron acceso gratuito a textos completos teniendo en cuenta su pertinencia, relevancia y fecha de publicación reciente. Se obtuvo un total de 105 registros, a los que se les aplicó criterios de selección, quedando con 36 artículos la revisión.

IV. DESARROLLO:

A. Crecimiento y desarrollo fetal:

El crecimiento y desarrollo intrauterino comprende dos períodos: el embrionario extendido hasta las 8 semanas post concepción, durante el cual se forman los diferentes tejidos y órganos y el fetal en el cual cada órgano formado completa su maduración y especialización funcional.¹⁸

El crecimiento fetal es un proceso complejo con características diferenciales del crecimiento extrauterino. Se ha definido como el incremento de la masa secundario a fenómenos de hipertrofia e hiperplasia celular propios del feto y de la matriz intercelular.¹⁹ Es así como se han llegado a dividir las diferentes etapas del desarrollo fetal en tres fases:

-Primera Fase: Conocida como fase de hiperplasia celular. Se extiende por las primeras 16 semanas de la gestación y en ella pueden influir factores como la capacidad genética de crecimiento. El crecimiento fetal en esta etapa, hasta la semana 15 se traduce en una ganancia de peso, que alcanza 5 g por día.

-Segunda Fase: Hiperplasia concomitante con hipertrofia, ocurre a mediados de la gestación y corresponde a un incremento en el tamaño celular y en el número de células. El crecimiento fetal a la semana 24 se traduce en una ganancia de peso, que alcanza de 15 a 20 g por día.

-Tercera Fase: Hipertrofia celular, transcurre a partir de la semana 32 de la gestación y se caracteriza por un rápido incremento en el tamaño celular. Durante esta etapa se presenta el mayor depósito de grasa y de glucógeno. En la semana 34 de gestación se alcanzan ganancias de peso de 30 a 35 g por día.^{18, 19}

En el período fetal el predominio inicial de la cabeza se reduce, al irse desarrollando el tronco como un elemento principal en el feto, incluso más tarde, un crecimiento relativamente mayor de las extremidades determina cambios en las proporciones relativas de las diversas regiones corporales.¹⁹

El normal crecimiento fetal se soporta sobre la base de cuatro variables principales: características de los padres, salud fetal y materna, así como la función placentaria. El medio ambiente tiene además la capacidad de influir positiva o negativamente en una o varias de estas variables.^{18, 19}

El feto requiere nutrientes para su desarrollo, los que pasan por la membrana placentaria desde la madre hacia el feto. Entre estos nutrientes la glucosa constituye la fuente primaria de energía mientras que los aminoácidos son necesarios para el crecimiento fetal, el que es estimulado por la hormona de crecimiento, la insulina y la somatostatina C. La insulina es producida y segregada por el páncreas fetal, debido a que las necesidades del feto para metabolizar la glucosa no son cubiertas suficientemente por la insulina materna.²

Es de vital importancia conocer de forma adecuada la etapa en que se encuentra cada feto dentro del patrón de crecimiento que le corresponde para su edad gestacional pues esto permite detectar grupos de mayor riesgo perinatal y realizar un adecuado tratamiento de ellos para mejorar el resultado.²⁰

Es opinión de la autora que los profesionales de la atención primaria requieren un mayor dominio de la valoración del crecimiento fetal, acorde a la disponibilidad de datos biométricos, en aras de un mejor aprovechamiento de la información disponible.

B. Evaluación del crecimiento y desarrollo fetal:

La OMS, advierte que las características socioeconómicas, ecológicas y étnicas de una población pueden influir en los patrones de desarrollo fetal, motivo por el cual aconseja que el crecimiento intrauterino y el tamaño del recién nacido perteneciente a una población sean valorados por comparación con referencias obtenidas de la misma.²¹

La ultrasonografía representa el avance más significativo en el diagnóstico y tratamiento obstétrico en las últimas tres décadas. Esta forma parte importante del tamizaje prenatal debido a que aumenta las posibilidades de un embarazo más favorable, tanto para la madre como para el feto y posteriormente, del recién nacido.²¹

La biometría fetal intraútero permite evaluar el crecimiento e inferir las dimensiones al nacimiento por lo que resulta un indicador de utilidad en la etapa prenatal. Se considera “normal” la población cuyo peso se encuentra entre los percentiles 10 y 90 de la curva de crecimiento. Aquellos que se ubican fuera de este rango son considerados de mayor riesgo perinatal.²²

La edad y el crecimiento fetal se determinan mediante la longitud céfalo-caudal o cráneo raquis (LCR) entre las semanas 5 y 10 de la gestación y después se recurre a una combinación de medidas: DBP, LF y CA. Pero la determinación del crecimiento fetal es superior si se efectúan varias mediciones de los parámetros anteriores.^{6, 14, 18}

La LCR, es la longitud más larga del embrión o el feto, predice la edad menstrual con un error de tres días ($p < 0,001$) desde la semana siete a la 10. Es una medida de gran exactitud al inicio del embarazo cuando el feto tiene una velocidad de crecimiento mayor, pero a medida que avanza la gestación, la curvatura del feto cambia, haciendo de las mediciones fetales longitudinales cifras menos exactas. El error aumenta a cinco días entre la semana 10 a 14.¹⁴

La medición de la CA fetal, por ultrasonografía, detecta más de la mitad de los casos de fetos pequeños para la edad gestacional al momento del parto, y más de los dos tercios de los casos diagnosticados de macrosomía fetal son aceptados como falsos positivos. Se ha encontrado que la medición de CA es menos precisa en casos de oligohidramnios porque el borde de la piel fetal puede ser difícil de identificar cuando disminuye el volumen del líquido.²³ Muchos estudios utilizan los valores de la CA fetal inferiores al quinto percentil como definición de fetos pequeños para la edad gestacional, sin embargo, semejante definición no es suficientemente precisa, ya que fetos con diferentes grados de restricción tiene la misma clasificación.¹²

Con respecto al DBP, su precisión es mayor entre las semanas 12 y 28, pero se ha podido comprobar que la cabeza fetal sufre varios cambios como alargamientos y estrechamientos (dolicocefalia) y por lo tanto el DBP cambia. Específicamente desde la semana 28 en adelante, las alteraciones en la forma y el crecimiento de la cabeza fetal son mayores, razón por la que, desde este momento de la gestación, la medida del DBP debe ser tomada con precaución.²⁴

Sin embargo, la CC tiene un error medio significativamente menor que el DBP, no se ve influido por las alteraciones en la formación del cráneo,²⁴ es útil para detectar alteraciones del crecimiento adecuado del cerebro, siendo la macrocefalia y la microcefalia las principales patologías. El tamaño del cráneo al nacer refleja el desarrollo cerebral intrauterino y la evolución de dicho tamaño en la vida del individuo será indicativo no solo del estado nutricional, sino del desarrollo de las conexiones cerebrales del niño, o de la presencia de patologías neurológicas que requieren intervención temprana.²⁵

La LF fue empleada inicialmente para diagnosticar el enanismo de los miembros, posteriormente este parámetro pasó a ser un excelente componente de la biometría fetal. Puede medirse a partir de la semana 10.²⁴ Rodríguez Rojas y colaboradores, encontraron que la LF mejoró significativamente la estimación del peso fetal. Su reducción ha sido reportada en casos de síndrome de Down y la identificación de huesos cortos anormales ha sido igualmente relacionada con casos de displasia ósea.¹²

Un aspecto controversial en relación con las mediciones biométricas son las diferencias entre grupos de diferentes etnias en particular en relación con la LF; pero estas diferencias existentes entre fetos, deben estudiarse con más profundidad antes de concluir con cualquier trascendencia en los valores de biometría fetal en estos grupos.²⁶

El perímetro abdominal ha demostrado ser un marcador fiable para evaluar el crecimiento fetal, este incluye los tejidos blandos de la pared abdominal como una medición de los órganos internos, sobre todo el hígado, el cual comprende la mayor proporción de las vísceras del abdomen fetal, además no está influenciado por el crecimiento óseo. Es la única medida sensible de crecimiento fetal por lo que parece ser un buen predictor de retardo de crecimiento intrauterino, cuando la medida se halla por debajo del percentil 2,5.²⁷

Por otra parte, se ha descrito la relación perímetro craneano/perímetro abdominal como un elemento importante para evaluar el crecimiento fetal. Esto es particularmente útil en la evaluación del RCIU, ya que en el RCIU asimétrico, la relación entre el perímetro craneano y abdominal es mayor que el percentil 95.²⁸

En relación con la velocidad del crecimiento y su posibilidad diagnóstica por biometría, el crecimiento prenatal es lento durante el primer trimestre, incrementa su velocidad en la primera parte del segundo trimestre y decrece subsecuentemente: los picos de velocidad no son homogéneos, sino que ocurren primero

para los diámetros cefálicos (alrededor de la semana 18) seguidos de la LF (a las 20 semanas) y la CA (22 semanas). Un estudio realizado en Netherlands sugiere que las variables biométricas al arribo al tercer trimestre que se ubiquen por debajo del percentil 25 o por encima del 75 deben ser sistemáticamente investigadas para descartar desviaciones del crecimiento fetal y ventilar la posibilidad de cuidados perinatales más profundos.¹⁴

Algunos autores opinan que calcular el tamaño fetal para la edad gestacional y ubicar el peso en el percentil adecuado, funciona mejor en la parte final del segundo trimestre y durante el tercer trimestre. Antes de este momento, el cálculo de peso es menos exacto. Otros estudios refieren que la estimación del peso fetal, en semanas tempranas del tercer trimestre, no es un buen predictor del percentil del peso al nacer.³

Aspectos que deben ser tenidos en cuenta en los estudios biométricos son la relación del peso y la talla con el sexo fetal; es menor en las niñas que en los niños y su diferencia disminuye conforme aumenta la edad gestacional, esta diferencia se relaciona con el factor genético: los niños son de mayor tamaño, mientras que el índice ponderal es semejante en ambos sexos.^{29, 30}

Se considera que la pobreza puede introducir sesgos en las mediciones biométricas, pues se traduce en menores valores de las medidas antropométricas como consecuencia de un aporte energético insuficiente por parte de la madre en la que los nutrientes son transportados al feto y regulados por el tamaño y la función placentaria.³⁰

Astudillo y colaboradores, demuestran que las condiciones sociales y raciales locales son fundamentales para la confección de curvas normales para el uso de informes ecográficos, ya que encontraron diferencias en el DBP y CA de su población al compararlas con otras curvas de referencias, las publicadas por Chitty y Vaccaro, Kurmanavicius y Snijders.³¹

Algunos investigadores se han referido a las variaciones biométricas con la altura sobre el nivel del mar, el crecimiento de la cabeza, el abdomen y longitud de fémur, en la población fetal de gestantes a 3 400 m de altura, muestra un incremento constante conforme avanza la edad gestacional, siendo la velocidad del crecimiento de estas estructuras más marcada entre las semanas 16 y 20 para posteriormente, en forma progresiva, ir disminuyendo hasta el final del embarazo. En este periodo de tiempo, la CC muestra una velocidad promedio máxima de 13,1 cm/semana llegando a valores de 3,7 cm/semana al final de la gestación. Del mismo modo, la CA logra una velocidad de crecimiento máximo en el mismo periodo de tiempo, alcanzando 12,2 cm/semana y una velocidad mínima al final de la gestación de 6,9 cm/semana. La LF crece con mayor velocidad entre las semanas 16 y 20 y alcanza un valor promedio de 3,1 cm/semana para posteriormente disminuir a 1,3 cm/semana en las postrimerías del embarazo.²⁷

La valoración de las biometrías y peso fetal es de suma importancia, pues ayuda a valorar el tamaño del feto y proyectar el actuar médico, evitando posibles riesgos que puedan presentarse al momento del parto, esto requiere también de una preparación especializada por parte del médico o especialista que la realice, la práctica que tenga en el uso de estos equipos y la forma correcta con los parámetros específicos para tomarlos.³²

C- Métodos para estimación del peso fetal y predicción del peso al nacer:

Desde el siglo pasado se han desarrollado diferentes curvas para evaluar el crecimiento intrauterino y extrauterino de los neonatos. La relación entre el peso al nacer y la edad gestacional, expresada en percentiles, reflejan la calidad del crecimiento fetal y constituyen un criterio para determinar sus alteraciones.^{8, 16}

Las tablas de crecimiento y la ecografía de rutina son el estándar de oro para valorar adecuadamente al feto. Se consideran óptimas las tablas de biometría fetal confeccionadas a partir de datos propios de cada población con el fin de usarlas como referencia, para identificar oportunamente malformaciones, o desviaciones del crecimiento macrosomía o retardo de crecimiento intrauterino.^{2, 3}

Actualmente, la estimación precisa del peso fetal es aún cuestionable y existe una gran imprecisión de las estimaciones clínicas, pero se realizan numerosos esfuerzos para mejorar las estimaciones del peso fetal obtenidas mediante ecografía dado a los beneficios que aportarían.²⁶

Se han desarrollado modelos matemáticos que usan una medida fetal o la combinación de estas. Varios estudios han comparado la exactitud de estos teniendo en cuenta las biometrías fetales utilizadas; entre ellos se encuentran los que tienen en cuenta la CA (Campbell and Wilkin 1975, Hadlock 1984, Jordaan 1983 ; Warsof 1977, Higginbottom 1975 y Warsof 1986), los que combinan CA y LF (Hadlock 1985, Warsof 1986 y Woo 1985) y los que combinan la CA y DBP (Hadlock 1984 , Woo 1985 y Vintzileos 1987).⁶

Otros modelos utilizan tres o más medidas fetales; entre los que utilizan CA, DBP y LF encontramos a Woo 1985, Shinozuka 1987 y Hadlock 1985; otros utilizan la combinación de CA, CC y LF como Hadlock 1985 y Combs 1993. La combinación de las biometrías estándar (CA, CC, DBP, LF) se utiliza en las fórmulas de Hadlock 1984 -1985 y las de Jordaan (1983). Además de la utilización de tres medidas biométricas (CA, CC y LF) Sabbagha en 1989 incorpora la edad gestacional a los tres modelos que crea.⁶

Las curvas internacionales más conocidas son las de Hadlock, que incluye CC y CA, DBP y LF , las cuales son citadas en la mayoría de los libros de ultrasonografía y utilizadas como curvas de referencia en programas profesionales de informes ecográficos, alcanzando sensibilidad del 68% y especificidad del 96%, para la estimación del peso fetal.³

Es criterio de algunos autores que la predicción del peso fetal mejora con el aumento del número de partes fetales. Las fórmulas óptimas en la predicción del peso son las mediciones ecográficas de la cabeza, abdomen y el fémur fetal.³³ Sin embargo Castañeda es su estudio contradice lo anterior. Demostrando que para determinar la mejor fórmula no se puede basar en el número de parámetros biofísicos.³⁴

Barba Bermeo C y colaboradores, en su estudio, en el que se valida la estimación del peso fetal mediante ecografía previa al parto con las fórmulas de Warsof con la modificación de Shepard y Hadlock; coincide con otros autores en que la mejor fórmula para calcular de manera más precisa el peso fetal es la fórmula de Hadlock. Si bien es cierto que otras varias fórmulas se han desarrollado, esta es la más usada en la actualidad, ya que incurre en la menor cantidad de errores aleatorios y en varios estudios se ha comprobado que es la más acertada al momento de predecir el peso al nacimiento.³

Ferreiro R, y colaboradores, en el estudio: Eficacia de distintas fórmulas ecográficas en la estimación del peso fetal a término, refiere que, en las fórmulas empleadas en su estudio, que son las más aplicadas en su

país, la de Campbell, que propone el uso de un solo parámetro biométrico abdominal, resultó ser la más sensible, aunque no es la de mayor especificidad en ambos grupos de pesos, lo que pudiera decir que fue la que mayor efectividad presentó. Sin embargo, aquellas que contemplaron la medición de un mayor número de dimensiones biométricas (Hadlock 1, Hadlock 2 y Hadlock 4), resultaron las de menor valor predictivo. Dado que la fórmula de Campbell requiere tanto de sensibilidades como de especificidades muy altas no se recomienda su utilización para la consulta de término. La estimación de peso en el embarazo a término utilizando esta fórmula, debe realizarse cuando tenga una justificación clínica, recogida por los antecedentes, evolución y examen físico efectuado en la consulta.³⁵

En el contexto local la evaluación de la biometría fetal se realiza por las tablas de Hadlock contenidas en el consenso del Ginecobstetrica; criterio que ha permitido investigar desviaciones del crecimiento fetal apoyadas en la biometría fetal en áreas de salud del municipio Santa Clara.^{3, 8, 16, 36}

Los estándares que se utilicen para la evaluación del crecimiento fetal, inciden en la proporción de los fetos identificados en riesgo de resultado perinatal adverso. En concordancia, la OMS ha emitido la recomendación de evaluar el rendimiento de las distintas tablas disponibles para el diagnóstico de las alteraciones del crecimiento y la morbilidad y mortalidad perinatal asociada, previo a su aplicación en una población determinada.³

La detección oportuna de alteraciones en el patrón de crecimiento y la búsqueda de indicadores pronósticos sensibles y específicos sobre el crecimiento, son de gran importancia en la práctica clínica, ya que permiten intervenciones tempranas para disminuir secuelas en las estructuras somáticas básicas de los neonatos. Sin embargo, es notoria la diversidad de criterios para la valoración e interpretación del peso de acuerdo a la edad gestacional.³²

La autora coincide con varios estudios, que enfatizan en la importancia de contar con tablas de referencia para la población atendida en las unidades de trabajo, ya que disminuiría la vulnerabilidad al error, sobre todo cuando se detectan problemas en el crecimiento fetal para poder así diferenciar, a los fetos que estén fuera de los rangos de referencia, aumento o disminución de alguna estructura fetal o simplemente para discernir entre fetos grandes o pequeños para la edad gestacional o fetos con restricción del crecimiento o macrosómicos.

V. CONCLUSIONES:

El crecimiento intrauterino es un proceso de división y crecimiento celular del que resulta un organismo con una expresión fenotípica determinada por el potencial genético y modulada por diversos factores.

Los estudios biométricos fetales fundamentalmente los centrados en el estudio del peso fetal estimado, son muy útiles en la predicción de las desviaciones del crecimiento fetal y de la condición trófica al nacimiento; ellos representan un compromiso para la salud futura del nuevo individuo.

Las tablas de referencia locales del crecimiento de las variables biométricas fetales, por su ajuste a condiciones propias, pueden superar a las tablas foráneas en la evaluación del crecimiento.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Pérez Martínez M, Basain Valdés JM, Calderón Chappotín GC. Factores de riesgo del bajo peso al nacer. rev acta medica del centro [Internet]. 2018 [citado 11 Ene 2020];12(3):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/885/1185>
2. Medina Moya IJ. Elaboración de rangos referenciales de biometría fetal en gestantes atendidas en el Instituto Nacional Materno Perinatal durante el periodo 2009–2017 [Tesis]. Perú: San Juan Bautista 2019. Disponible en: <http://200.62.147.42/bitstream/handle/upsjb/2226/T-TPMC-ISAIAS%20JULIAN%20MEDINA%20MOYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Borrego Gutierrez D, Álvarez Guerra González E, Sarasa Muñoz NL, Rivero DV, Díaz Gattorno C, Silverio Ruiz L. Referencias locales de valores de variables biométricas fetales por trimestre de gestación. Medicentro Electrónica [Internet]. 2022 [citado 20 Feb 2023];26(2):[aprox.16p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432022000200273
4. Rodríguez S, Vargas J, Romero Nayar L. Peso al nacer según edad gestacional para recién nacidos del Hospital Público Materno Infantil de Salta Capital, Argentina en los años 2008 a 2016. [Internet]. 2019 [citado 20 Feb 2023] Disponible en: http://www.fasgo.org.ar/images/Revista_2019_2_Peso_al_Nacer.pdf
5. González García I, Guillermo Conforme GM, Hoyos Mesa AJ, Torres Cancino II, González García I, Fernández Mendoza LE. Factores de riesgo del bajo peso al nacer. Policlínico Universitario José Jacinto Milanés. 2013-2014. Rev Méd Electrón [Internet]. 2018 [citado 20 Feb 2023];40(1):[9]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2018/me181j.pdf>
6. Menéndez Pedraja Y, Mojena Roblejo M, Estrada López K, Bravet Smith E, Mojena Medina D. Valores biométricos fetales y peso fetal estimado en el tercer trimestre de la gestación. Primer Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas en Gramma Manzanillo [Internet]. 2020 [citado 23 Nov 2019] Disponible en: <http://www.cibamanz2020.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2020/paper/download/419/223>
7. Sánchez Silva JM, Gabriel Maldonado AE. Anuario estadístico 2020. [Internet]. 2021 [citado 20 Dic 2022] Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/handle/20.500.14196/1277>
8. Álvarez-Guerra González E, Hernández Díaz D, Sarasa Muñoz NL, Barreto Fiu EE, Limas Pérez Y, Cañizares Luna O. Biometría fetal: capacidad predictiva para los nacimientos grandes para la edad gestacional. Revista Archivo Médico de Camagüey [Internet]. 2017 [citado 20 Feb 2022];21(6):[aprox.9p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v21n6/amc030617.pdf>
9. Koyanagi A, Zhang J, Dagvadorj A, Hirayama F, Shibuya K, Souza JP, et al. Macrosomia in 23 developing countries: an analysis of a multicountry, facility-based, cross-sectional survey. The Lancet [Internet]. 2013 [citado 20 Dic 2022];381(9865):[apro.6p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140673612616055>

10. Molina Hernández OR, Monteagudo Ruiz CL. Caracterización perinatal del recién nacido macrosómico. Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología [Internet]. 2010 [citado 20 Dic 2022];36(3):[aprox. 8p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-600X2010000300002&script=sci_arttext&tlng=en
11. Cruz Hernández J, Hernández García P, Yanes Quesada M, Rimbao Torres G, Lang Prieto J, Márquez Guillén A. Macrosomía neonatal en el embarazo complicado con diabetes. Rev cub de medicina general integral [Internet]. 2008 [citado 20 Nov 2022];24(3):[aprox.3p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252008000300006
12. Rodríguez Rojas D, Medina Machado M, Isern Machado S, Delgado Rodríguez E, Sarasa Muñoz N, Hernández Díaz D. Biometría fetal y estado nutricional del recién nacido. Policlínico Chiqui Gómez. 2012-2013. Convención Internacional Virtual de Ciencias Morfológicas 2016 [Internet]. 2016 [citado 23 Mar 2017] Disponible en: <http://www.morfovvirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovvirtual/2016/paper/viewFile/102/29>
13. Zapata Cornejo PG, Alban Bautista EP. Coeficiente de concordancia en la estimación del ponderado fetal en gestantes mediante ecografía comparado con regla de Johnson Tumbes 2017 [Tesis]. Perú: Universidad de Tumbes; 2017. Disponible en: <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/UNITUMBES/81>
14. Borrego-Gutierrez D, Guerra-González EÁ, Sarasa-Muñoz NL, Vázquez-Rivero D, Alfonso-Águila B, Martínez-Cárdenas M. Longitud cráneo raquis: predictora del crecimiento fetal y de la condición trófica del recién nacido. Revista Archivo Médico de Camagüey [Internet]. 2021 [citado 20 Feb 2022];25(5):[aprox. 8 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552021000500009&script=sci_arttext&tlng=pt
15. Suyo Prieto FN. Correlación entre el peso del recién nacido macrosómico con el ponderado fetal ecográfico en pacientes atendidas en el servicio de obstetricia del Hospital III Yanahuara durante el año 2015 [Tesis]. Perú: Arequipa; 2016. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3494/MDsuprfn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Álvarez-Guerra González E, Hernández Díaz D, Sarasa Muñoz NL, Limas Pérez Y, Orozco Muñoz C, Artiles Santana A. Biometría fetal: capacidad predictiva para los nacimientos pequeños según su edad gestacional. Medicentro Electrónica [Internet]. 2017 [citado 20 Feb 2022];21(2):[aprox.7p.]. Disponible en: <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/2142>
17. Limas Pérez Y, Álvarez-Guerra González E, Sarasa Muñoz N, Cañizares Luna O, Artiles Santana A, Machado Díaz B. Efectividad de los indicadores antropométricos para el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino. Revista Cubana De Obstetricia y Ginecología [Internet]. 2019 [citado 12 Nov 2019];45(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/gin/v45n1/1561-3062-gin-45-01-37.pdf>.
18. Sadler TW. Langman .Embriología médica, [Internet]. 2016 [citado 20 Nov 2019]. Disponible en: <http://librosmed-pdf.blogspot.com/>
19. Carlson BM. Embriología humana y biología del desarrollo. Barcelona: Elsevier; 2019. Disponible en:

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Carlson+BM.+Embriolog%C3%ADa+humana+y+biolog%C3%ADa+del+desarrollo.+Barcelona%3A+Elsevier%3B+2019.&btnG=

20. Álvarez Fumero R, Breto García A, Piloto Padrón M, Nápoles Méndez D, Rosario Pérez A, Pérez Valdés-Dapena D. Guías de actuación de las afecciones obstétricas frecuentes. 2017. Disponible en:

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%C3%81lvarez+Fumero+R%2C+Breto+Garc%C3%ADa+A%2C+Piloto+Padr%C3%B3n+M%2C+N%C3%A1poles+M%C3%A9ndez+D%2C+Rosario+P%C3%A9rez+A%2C+P%C3%A9rez+Vald%C3%A9s-Dapena+D.+Gu%C3%ADas+de+actuaci%C3%B3n+de+las+afecciones+obst%C3%A9tricas+frecuentes.+&btnG=

21. López Barbancho D, Terán de Frutos JM, Candelas González N, Díaz de Luna MC, Marrodán Serrano MD, Lomaglio DB. Curvas percentilares de peso al nacimiento por edad gestacional para la población de la provincia de Catamarca (Argentina). *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. 2015 [citado 18 Feb 2023];31(2):[aprox.6p.]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112015000200019&script=sci_abstract&tlng=en

22. Balbín Llanco J. Estimación ecográfica de la edad gestacional y del crecimiento fetal [Tesis]. España: Complejo Universitario Hospitalario de Albacete; 2011. Disponible en: http://www.chospab.es/area_medica/obstetriciaginecologia/docencia/seminarios/2011-2012/sesion20110601_1.pdf

23. Gibson K, Stetzer B, Catalano PM, Myers SA. Comparison of 2- and 3-Dimensional Sonography for Estimation of Birth Weight and Neonatal Adiposity in the Setting of Suspected Fetal Macrosomia. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2016 [citado 20 Feb 2023];35(6):[aprox.7p.]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.7863/ultra.15.06106>

24. Ayala Yauri MJ. Valor predictivo de la circunferencia abdominal fetal ultrasonográfica 350 mm para macrosomía. Hospital Belen. MINSA [Tesis]. 2016. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2138>

25. Durón RM, Salgado Rodríguez ÁM, Castro Carías CE, Fernández-Rodríguez D, Cabrera JS, Velásquez-Godoy L, et al. Las curvas para medir circunferencia cefálica y las potenciales diferencias antropométricas en Latinoamérica y el mundo. *Revista Ecuatoriana de Neurología* [Internet]. 2019 [citado 17 Feb 2023];28(1):[aprox.8p.]. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812019000100047

26. Kilani R, Aleyadeh W, Abu Atieleh L, Al Suleimat A, Khadra M, Hawamdeh H. Inter-observer variability in fetal biometric measurements. *Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology* [Internet]. 2018 [citado 8 Ene 2020];57:[aprox.6p.]. Disponible en: www.tjog-online.com

27. Villamonte W, Jerí M, De la Torre C. Biometría fetal e Índice de líquido amniótico de 14 a 41 semanas a 3400 msnm y su comparación con tablas de otros niveles de altura fetal. *Acta Med Per* [Internet]. 2013 [citado 7 Ene 2015];30(1):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v30n1/a04v30n1.pdf>

28. Delgado L, Cordano MC, Núñez GB, Noria BA, D'Avenia J, Moreno MM, et al. Comparacion de patrones ecográficos de crecimiento fetal en embarazadas normales.[Internet]. 2017 [citado 20 Feb 2023]:[6]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/German_Botto/publication/322626393_Comparacion_de_patrones_ecograficos_de_crecimiento_fetal_en_embarazadas_normales/links/5a6398e5a6fdccb61c54c59c/Comparacion-de-patrones-ecograficos-de-crecimiento-fetal-en-embarazadas-normales.pdf
29. Cruz González S. Factores de riesgo maternos para el desarrollo de macrosomía fetal en el HGZ No. 24 de Poza Rica, Ver [Tesis]. Universidad Veracruzana. Región Veracruz; 2019. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/48384>
30. Villamonte W, Johan Pereira C, Jerí-Palomino V. Antropometría neonatal a término en una población rural y urbana a 3 400 metros de altura. [Internet]. 2018 [citado 2 Jul 2020] Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2017.v41/e83/>
31. Astudillo J, Yamamoto M, Carrillo J, Polanco M, Hernández A, Pedraza D, et al. Curvas de biometría fetal con edad gestacional determinada por ecografía de primer trimestre: Clínica Alemana de Santiago. Revista chilena de obstetricia y ginecología [Internet]. 2008 [citado 17 Feb 2022];73(4):[aprox.7p.]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75262008000400003&script=sci_arttext&tlng=pt
32. Nuñez Llanos J. Correlación entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso del recién nacido en gestantes a término en el centro de salud Desaguadero, 2017 [Tesis]. Universidad Andina Del Cusco; 2019. Disponible en: http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/3250/1/Jessica_Tesis_Seg_Esp_2019.pdf
33. Alpaca Zevallos SA. Correlación Entre el Ponderado Fetal Preoperatorio de Macrosomía Estimado Ecográficamente Con la Técnica Hadlock y el Peso del Recién Nacido en Pacientes Cesareadas del Hospital III Goyeneche en el Periodo Enero a Diciembre del Año 2018 Arequipa-Perú [Tesis]. 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/8707>
34. Morales Castañeda HD. Concordancia de las fórmulas ecográficas para estimar el peso fetal con el peso real obtenido al nacer a término en el hospital del instituto ecuatoriano de seguridad social ambato desde el 01 abril al 30 junio 2014 [Tesis]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8672>
35. Ferreiro R, Valdés Amador L. Eficacia de distintas fórmulas ecográficas en la estimación del peso fetal a término. Rev Cubana Obstet Ginecol [Internet]. 2010 [citado 21 Ene 2020];36(4):[aprox.12p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/gin/v36n4/gin03410.pdf>
36. González EA-G, Muñoz NLS, Luna OC, Mesa CR, Muñoz CO, Santana AA. Variables maternas relacionadas con la condición trófica al nacer. Medicentro Electrónica [Internet]. 2022 [citado 20 Feb 2023];26(3):[657-72]. Disponible en: <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/3790>