



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÀREA DE LA SALUD HUMANA**  
**NIVEL DE PREGRADO**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Médico  
General

**ALTURA DE FONDO UTERINO Y ULTRASONOGRAFÌA EN LA  
PREDICCIÓN DE PESO Y TALLA DEL RN DE EMBARAZOS A  
TÈRMINO, EN LA CLÌNICA MUNICIPAL "JULIA ESTHER GONZÀLEZ"  
DE LA CIUDAD DE LOJA**

**AUTOR:**

Antonio Gabriel Arroyo Artola

**DIRECTOR:**

Dr. Benito Román

**LOJA – ECUADOR**

**2013**



Loja, 25 de Octubre de 2013

**Dr. Benito Román**

**DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA HUMANA**

**ÀREA DE LA SALUD HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LOJA**

**CERTIFICO:**

Haber revisado el trabajo de investigación sobre el tema **ALTURA DE FONDO UTERINO Y ULTRASONOGRAFIA EN LA PREDICCIÓN DE PESO Y TALLA DEL RN DE EMBARAZOS A TÉRMINO, EN LA CLÍNICA MUNICIPAL "JULIA ESTHER GONZÁLES" DE LA CIUDAD DE LOJA.** El mismo que cumple con los requisitos establecidos en la Universidad Nacional de Loja, por lo tanto autorizo su presentación para la sustentación y defensa ante el Tribunal de Grado.

**Dr. Benito Román**

**DIRECTOR**

# AUTORÍA

Yo, Antonio Gabriel Arroyo Artola declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.



**AUTOR**

**Antonio Gabriel Arroyo Artola**

**Cédula: 1103529218**

**FECHA: 31/10/2013**

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Antonio Gabriel Arroyo Artola declaro ser autor de la tesis titulada: "ALTURA DE FONDO UTERINO Y ULTRASONOGRAFÍA EN LA PREDICCIÓN DE PESO Y TALLA DEL RN DE EMBARAZOS A TÉRMINO, EN LA CLÍNICA MUNICIPAL JULIA ESTHER GONZÁLEZ DE LA CIUDAD DE LOJA", como requisito para optar al grado de Médico General, autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o la copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja al 01 día del mes de Noviembre del 2013.

FIRMA: 

Autor: Antonio Gabriel Arroyo Artola CI: 1103529218

Dirección: Balsas y Santa Rosa (El Valle)

Correo Electrónico: [antonio-gaa@hotmail.com](mailto:antonio-gaa@hotmail.com)

Teléfono: 2613671

Celular: 0982908850

### DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: .....

Dr. Benito Román

Tribunal de Grado:

Dr. Erwin Castro

Dr. Bolívar Samaniego.

Dr. Colón Ortega

# **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo que con mucho esfuerzo y dedicación he realizado principalmente a mis padres, que con su ejemplo, esfuerzo y abnegación me han educado, orientado por la vida, y por el largo camino de esta carrera; a ellos que me brindan su palabra de aliento en los momentos difíciles, y que han dado gran parte de su vida para formarme como persona y ser humano. A mis hermanos, Isabel, Jorge y Dalton, los cuales han sido para mí un apoyo fundamental, y han sabido guiarme de la mejor manera posible; a todas las personas en general que intervinieron de buena manera y me llevaron a ser la persona que soy ahora.

**Antonio Gabriel Arroyo Artola**

# **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme la vida, las fuerzas y el entendimiento para el progreso personal y espiritual.

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área de Salud Humana, en donde me forme y con orgullo pertenezco, a todas las autoridades y catedráticos universitarios que día a día contribuyen a la formación de profesionales dedicados a brindar la ayuda oportuna a la sociedad.

Mi agradecimiento especial a mi hermano Dalton, al Dr. Mario Fierro y Dra. Alba Mogrovejo, quien con amable dedicación y voluntad supieron guiarme para la realización del presente trabajo de investigación.

A todos y cada uno de los que de alguna manera intervinieron y colaboraron para la realización de esta investigación.

**Antonio Gabriel Arroyo Artola**

# TÍTULO

**ALTURA DE FONDO UTERINO Y ULTRASONOGRAFÍA  
EN LA PREDICCIÓN DE PESO Y TALLA DEL RN DE  
EMBARAZOS A TÉRMINO, EN LA CLÍNICA MUNICIPAL  
“JULIA ESTHER GONZÁLEZ” DE LA CIUDAD DE LOJA**



## RESUMEN

El crecimiento fetal es un proceso complejo de evolución durante todo el embarazo, y del cual depende el bienestar del producto en el momento del parto, debido al sin número de patologías que se pueden presentar si no ha sido adecuado. En la última etapa del embarazo existen diversos métodos, los cuales nos sirven para el cálculo adecuado del peso y la talla fetal, es por eso que en esta investigación se ha analizado a fondo la efectividad de la ultrasonografía y medición de la altura de fondo uterino, aplicando el estudio mediante una hoja de recolección de datos a 100 pacientes que cursaron embarazo a término en la Clínica Municipal “Julia Esther Gonzalez”. El 100% de los productos con restricción del crecimiento uterino (RCIU) y macrosomía fueron detectados antes del parto por ultrasonografía, mientras que, el 50% de los productos con RCIU, y el 71,5% de los productos macrosómicos, fueron detectados por medición de la altura de fondo uterino (AFU). Además, la ultrasonografía mostro un margen de error menor al 5,1% en la predicción, tanto de peso como de talla neonatal, y la medición de AFU mostro un error porcentual del 13,15% en la predicción del peso neonatal

**Palabras Clave:** Peso y talla neonatal, ultrasonografía, altura de fondo uterino

RCIU: Retraso del crecimiento intrauterino

AFU: Altura de fondo uterino

## ABSTRACT

Fetal growth is a complex process of evolution throughout the pregnancy, and which depends on the well-being of the product at the time of the birth, due to the number of pathologies which may occur if it has not been appropriate. In the last stage of pregnancy there are different methods which help us to calculate proper weight and fetal size, it is for this reason that in this investigation has been analyzed thoroughly the effectiveness of ultrasound and height measurement of fundal, applying the study through a survey of 100 patients enrolled in pregnancy to term in the Municipal clinic "Julia Esther Gonzalez". 100% Of products with restriction of uterine growth (IUGR) and macrosomía were detected before birth by ultrasound, while 50% of products with IUGR, and 71.5% of the macrosomic products, were detected by measuring the height of the uterine fundus (HUF). In addition, the ultrasound showed a margin of error of less than 5,1% in the forecast, so much of weight as neonatal size, and HUF measurement showed a percentage error of 13,15% in the prediction of neonatal weight

**Key words:** Weight and neonatal size, ultrasonography, fundal height

IUGR : Restriction of uterine growth

HUF: Height of the uterine fundus

## INTRODUCCIÓN

El peso es, probablemente, el factor más importante que condiciona la morbilidad neonatal, sobre todo en los países en vías de desarrollo. El cálculo del peso fetal en embarazo a término es muy importante, pues es decisivo para identificar fetos macrosómicos o con retardo en el crecimiento intrauterino. (1)

La macrosomía fetal se define como el peso mayor a 4,000 gramos al momento de nacer, lo que se vincula con mayor riesgo relativo de morbilidad materna y neonatal. En los últimos años, su incidencia ha ido aumentando considerablemente, y se reportan tasas que oscilan entre 10 y 13% cuando se utiliza como valor neto un peso de nacimiento superior a 4,000 gramos. (1)

El parto vaginal de un feto macrosómico representa mayor riesgo de trauma obstétrico y complicaciones como trabajo de parto prolongado, hemorragia posparto y lesiones del canal del parto; además, puede haber distocia por la anchura de hombros del neonato, fractura de clavícula, lesión del plexo braquial y asfixia perinatal. (5)

Aunque la ultrasonografía es el método ideal para valorar el peso fetal, no en todos los centros de atención médica se cuenta con la infraestructura necesaria para realizarla, por lo que se han elaborado métodos clínicos para calcular el peso fetal de la manera más exacta posible. (20)

En América Latina, el método de Johnson y Toshach es muy utilizado, lo cual se demuestra en los estudios realizados, en donde el resultado en la variación del peso fetal es de  $\pm 240$  g en 68% de los recién nacidos, (20)

Debido a que se ha demostrado que la regla de Johnson y Toshach constituye un método confiable, no invasor, de fácil aplicación, sin costo para la paciente, rápido, con adecuado valor pronóstico, que permite estimar adecuadamente el peso del recién nacido en embarazos a término, es de gran utilidad y puede aplicarse de forma rutinaria, en especial en centros de atención de primer y segundo nivel. (20)

En Ecuador, la incidencia de macrosomía fetal es del 5.6%, lo que representa un riesgo obstétrico asociado con elevada morbilidad y mortalidad materno-fetal, por lo que se justifica plenamente evaluar herramientas clínicas de bajo costo para estimar el peso fetal, sobre todo por la gran demanda que esto tiene donde no hay el equipo adecuado ni el personal capacitado disponibles. (4)

Además, El cálculo del peso fetal, determinado por ultrasonido, es una variable muy importante, porque nos informa el estado nutricional, tamaño del feto, alteraciones del crecimiento y nos ayuda a tomar decisiones sobre la vía del parto. Es así, que la ultrasonografía a nivel mundial reporta un error porcentual del 6%, lo que concuerda con resultados obtenidos en América Latina y Ecuador, que son del 5,6 y 4% respectivamente. (16)

La fórmula que mejor predice el peso fetal, determinado por ultrasonido, es la de Hadlock (1985), En donde a partir del diámetro bi-parietal, longitud de fémur y circunferencia abdominal, se establece el cálculo, así como también, la talla neonatal se la calcula a partir de la longitud femoral. (16)

Es por eso, que planteamos en esta investigación objetivos como **comparar la utilidad de los métodos de medición de altura de fondo uterino y ultrasonografía en la detección de productos**

**macrosómicos en embarazos a término, establecer la utilidad de los métodos de medición de altura de fondo uterino y ultrasonografía en la detección de productos con restricción de crecimiento intrauterino en embarazos a término, y calcular la sensibilidad y especificidad de los métodos de medición de altura de fondo uterino y ultrasonografía en embarazos a término.**

La metodología establecida para esta investigación se basa en un estudio descriptivo y transversal, conformado por las gestantes a término atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia de la Clínica Municipal “Julia Esther González” que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión ya planteados anteriormente.

La recolección de datos se hizo mediante una hoja de recolección de datos y revisión de la historia clínica correspondiente a cada gestante, en donde se obtuvo una variabilidad menor al 5,49% entre el peso por ultrasonografía y el peso real del neonato que corresponde a 156,82 gramos, en cambio la variabilidad entre el peso por medición de la altura de fondo uterino y el peso real fue menor al 11% (404,83 gramos). Así mismo, la talla por ultrasonografía tiene un alto valor predictivo, ya que el margen de error es del 3,1% en relación a la talla real del neonato, que corresponde a 1,61 centímetros.

La identificación de productos con restricción del crecimiento intrauterino y macrosómicos fue del 100% utilizando el método por ultrasonografía, mientras que utilizando el método de medición de altura de fondo uterino se pudo identificar el 50% de los productos con restricción del crecimiento intrauterino, y el 72,5% de los productos macrosómicos.

# **REVISIÒN DE LITERATURA**

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 1.1 GENERALIDADES

El control prenatal implica un conjunto de acciones destinadas a la prevención, el diagnóstico y tratamiento de los factores de riesgo (morbilidad y mortalidad) maternos y fetales. El cuidado prenatal comprende la correcta determinación de la edad gestacional y la detección temprana de anomalías en el crecimiento fetal; su objetivo es tomar las medidas oportunas y reducir la morbilidad y mortalidad perinatal. (1)

La edad gestacional normal del parto en gestación humana es aceptada en 280 días (40 semanas) desde el primer día del último periodo menstrual (266 días después de la ovulación), con una semana de desviación estándar; la referencia típica del rango de peso al nacer toma el promedio del peso fetal con parto entre las 38 y 42 semanas (+/-2). Durante estas 4 semanas de intervalo, el feto gana aproximadamente +/- 1.4 g/día, con diferencia de +/- 0.3 g/día, dependiendo del sexo del feto (fetos varones ganan peso más rápidamente que mujeres). (2)

El promedio del peso al nacer durante este periodo varía sustancialmente y depende de múltiples factores, incluyendo raza de la madre, tolerancia a la glucosa, hematocrito, altitud sobre el nivel del mar y otros. Dependiendo de estos factores, el rango óptimo de peso al nacer que minimice el riesgo de morbi-mortalidad materno-fetal está entre 3000 g a 4000 g. (2)

Por regla general el crecimiento, desarrollo y diferenciación de los distintos órganos y sistemas fetales suelen evolucionar de modo paralelo, por lo cual el conocimiento del peso, por sí solo, es ya un

índice capaz de medir con bastante acierto las posibilidades de un feto de morir o vivir. Las complicaciones perinatales asociadas al bajo peso fetal son atribuibles al parto pretérmino y retraso de crecimiento intrauterino. (2) (3)

Para fetos macrosómico, las complicaciones potenciales al nacimiento incluyen distocia de cuello, lesión del plexo braquial, lesión ósea, y asfixia intraparto. Adicionalmente el riesgo materno asociado al parto de fetos macrosómico incluye lesión en canal y piso pélvico. (3)

Existen circunstancias en las que conocer el peso fetal tiene un interés clínico, por ejemplo diabetes materna; gestación múltiple con el fin de valorar la discordancia entre gemelos; feto en presentación de nalgas; enfermedades maternas que justifiquen adelantar el parto; enfermedades fetales de origen inmunológico o no; en las que el volumen a transfundir o las dosis de fármacos a administrar dependa del cálculo estimado del peso fetal. (4)

Además estimar el peso fetal se ha convertido para el obstetra en un dato muy importante para prevenir el parto prematuro, evaluar el estado nutricional del feto y la desproporción céfalo-pélvica, la cual constituye una causa de cesárea.

## 1.2 ANTECEDENTES

El crecimiento fetal es un proceso complejo de evolución durante todo el embarazo, anteriormente los médicos interesados en el crecimiento fetal observaban al recién nacido en el momento del parto e inferían lo que había sucedido *in útero* (4). En relación con estas observaciones, los clínicos clasificaban al recién nacido (edad, talla y peso) y sus



variaciones se vinculaban con los diferentes patrones de crecimiento. (5)

La altura del fondo uterino se incrementa progresivamente a lo largo del embarazo (refleja el crecimiento normal del feto). El crecimiento del útero es de 4 a 5 cm por mes. Las alteraciones en la altura del fondo uterino se relacionan con restricción del crecimiento, oligohidramnios, polihidramnios, gestación múltiple, embarazo molar, tumores uterinos, ascitis, entre otros. (6)

La medición de la altura del fondo uterino es uno de los métodos más utilizados en la práctica clínica. Las mediciones pueden afectarse por variables individuales, como: peso materno, grupo étnico, cantidad de líquido amniótico que rodea al feto, tamaño de la placenta, grosor de la pared uterina, grosor de la pared abdominal y relación feto-pelvis, algunas investigaciones anteriores realizadas por Hernández y Rodríguez indican diferencias vinculadas con el contenido de orina de la vejiga. (6)

La técnica de medición del fondo uterino no cuenta con una reglamentación establecida; esto resulta en variación de los datos o errores sistemáticos al realizar la evaluación clínica. En ningún estudio se precisa el estándar de medición o las posibles fallas de los métodos aplicados. (6)

En los embarazos que evolucionan normalmente, el proceso de crecimiento fetal está condicionado principalmente por su potencial inherente. Este potencial depende de muchos factores que pueden considerarse como constitucionales y es proporcional al índice de Masa Corporal materno. (6)

### 1.3 CLASIFICACIÓN DEL PESO NEONATAL:

Las condiciones maternas anormales (diabetes, anemia severa, preeclampsia), las complicaciones fetales (infecciones, malformaciones, aberraciones cromosómicas) y la vasculopatía placentaria pueden alterar el proceso de crecimiento normal llevando a su restricción o aceleración.

Tanto la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) como la aceleración, que posiblemente lleve a macrosomía (peso al nacer [PAN] de 4.500 g o más), son de interés clínico principal debido a la frecuencia aumentada de complicaciones maternas, fetales y neonatales. Por esto, la posibilidad de establecer patrones de crecimiento fetal y estimar el peso fetal son de potencial interés como guía para el manejo clínico de estas condiciones tan diferentes. (7)

Las características del crecimiento fetal se han evaluado sobre la base del peso al nacer (PAN). Se han elaborado tablas que indican el peso fetal expresado en percentiles para la edad gestacional (EG). Como consecuencia, se ha observado que los recién nacidos que presentan un peso inferior al percentil 10 para una edad gestacional (EG) determinada se definen como Pequeños para la Edad Gestacional (PEG), y se ven más afectados por la morbilidad y mortalidad perinatal en comparación a aquellos con un PAN superior a este umbral. (7)

Otras categorías de recién nacidos son clasificadas según el PAN. Cuando es inferior a 2.500 g son definidos como niños de Bajo Peso al Nacer (BPN), cuando el PAN está por debajo de los 1.500 g son considerados como Muy Bajo Peso al Nacer (MBPN) y un PAN por debajo de 1.000 g son clasificados como Extremadamente Muy bajo Peso al Nacer (EMBPN). Muchos estudios consideran que el

resultado perinatal descansa en estas clasificaciones, ya que la evaluación precisa del PAN es fácil pero solo se puede establecer después del nacimiento, mientras que la EG, que es el factor más importante que influencia el resultado perinatal, no siempre se puede establecer de manera precisa. Además, se debe recordar que todas las categorías de recién nacidos antes mencionadas no representan poblaciones homogéneas, ya que con algunas coincidencias de las dos condiciones, la restricción de crecimiento y los recién nacidos prematuros están incluidos. (7)

Después de la introducción en la práctica clínica de la biometría fetal por ultrasonido se hizo posible evaluar y monitorizar las características del crecimiento antes del parto y estimar el peso fetal, y aunque la ultrasonografía es el método ideal para valorar el peso fetal, no en todos los centros de atención médica se cuenta con la infraestructura necesaria para realizarla, por lo que se han elaborado métodos clínicos para calcular el peso fetal de la manera más exacta posible. (7)

En el decenio de 1960 se utilizaron las curvas de crecimiento de Bataglia y Luvchenco como medidas estándar; sin embargo, en el decenio de 1970, Westin incorporó la medición de la altura del fondo uterino a la práctica clínica y en su estudio demostró la disminución y los cambios en la tasa de mortalidad perinatal con dicho método. (5)  
(7)

Debido a que se ha demostrado que la regla de Johnson y Toshach constituye un método confiable, no invasor, de fácil aplicación, sin costo para la paciente, rápido, con adecuado valor pronóstico, que permite estimar adecuadamente el peso del recién nacido en embarazos a término, es de gran utilidad y puede aplicarse en toda

unidad tocoquirúrgica de forma rutinaria, en especial en centros de atención médica de primer y segundo nivel. (7)

#### 1.4 Fisiología del Embarazo:

La gestación es un estado activo y dinámico en la que se pueden diferenciar dos períodos metabólicos. En el primer período, que corresponde a los primeros dos tercios de la misma, el objetivo principal del desarrollo embrionario es la organogénesis, aunque el crecimiento fetal está limitado y son dominantes la diferenciación y la formación de órganos. En el segundo período, que corresponde al último tercio de la gestación, el crecimiento fetal es rápido gracias a cambios en el metabolismo materno que permiten una mayor transferencia de nutrientes. (8)

El balance metabólico está bien diseñado para proporcionar un continuo suministro de nutrientes, que aseguran el crecimiento fetal y placentario incluso cuando las condiciones nutricionales maternas no son las óptimas. (8)

La placenta juega un papel central en el transporte de nutrientes entre los compartimentos materno y fetal. La placenta procesa señales enviadas desde ambos compartimentos para regular la demanda fetal y el suministro materno de sustratos, asegura sus propias demandas metabólicas y transfiere sustancias de desecho fetal a la circulación materna. (8)

La implantación y la formación de la placenta son procesos altamente coordinados que implican interacciones entre las células maternas y embrionarias. La invasión de trofoblasto en el epitelio uterino y el remodelado de las arterias espirales uterinas es lo que asegura que la unidad fetoplacentaria en desarrollo, que reciba el suficiente

suministro sanguíneo, que exista un transporte de nutrientes y gases eficiente, y finalmente una eliminación adecuada de las sustancias de desecho. (9)

La placenta crece unos 18 cm aproximadamente a lo largo de la gestación, primero por un aumento en la masa, y posteriormente por un incremento en el área de la superficie de intercambio. (9)

La mayor parte de la transferencia de nutrientes entre la madre y el feto ocurre a través de una única capa celular, que es el sincitiotrofoblasto; los nutrientes alcanzan el feto a partir de la sangre materna que está en contacto directo con las microvellosidades, localizadas en la cara apical del sincitiotrofoblasto; para que posteriormente crucen la membrana basolateral de dicha capa celular, que es adyacente al endotelio del capilar fetal. (10)

El tamaño placentario, la morfología y la abundancia de transportadores están entre los factores a considerar con influencia en la capacidad de transferencia placentaria de nutrientes y está correlacionado positivamente con el peso corporal del neonato a término. (10)

Tanto la malnutrición como el exceso de nutrición durante la gestación afectan al tamaño de la placenta, aunque los efectos específicos dependen de la severidad, de la duración y de la edad gestacional en el momento de la alteración nutricional, así mismo los cambios en la morfología macroscópica y ultraestructural de la placenta tienen lugar a medida que aumenta la edad gestacional, de manera fisiológica o en respuesta a manipulaciones nutricionales o endocrinas. (10)

Muchos de estos cambios están interrelacionados y conducen a alteraciones en la superficie, el área, la vascularización, el tamaño de

la barrera y la composición celular, todo lo cual tiene repercusiones en las características del transporte a través de la placenta. En varias especies el área de la superficie placentaria para el intercambio de nutrientes aumenta de 5 a 15 veces entre la mitad y el final de la gestación, incluso cuando ya no hay cambios en el peso placentario. (11)

También hay que considerar un incremento en el flujo sanguíneo como un factor importante que contribuye al incremento ontogénico en la capacidad de transporte placentario, al menos para sustancias tales como el oxígeno, que cruza la placenta por difusión. De hecho, parece que un factor primordial que puede condicionar la expresión de algunas proteínas transportadoras es la tensión de oxígeno así como el flujo sanguíneo en el espacio intervillosidades. (12) (13)

El flujo materno en este espacio se establece entre las semanas 10 y 12 de gestación. Durante el primer trimestre, antes del inicio de la llegada de sangre al espacio intervillosidades, la nutrición fetal es histiotrófica, con procesos de fagocitosis de secreciones glandulares endometriales por parte del trofoblasto. Después de la semana 10-12 de gestación la sangre materna está en contacto con las vellosidades y tanto la transferencia de nutrientes y gases como la eliminación de productos de desecho se llevan a cabo a través de las membranas placentarias. (14)

Los niveles específicos de los flujos umbilical y uterino en el último período gestacional no se ven significativamente afectados por estrés térmico, administración de glucocorticoides, hipoglucemia, ayuno agudo ni manipulaciones nutricionales, que son situaciones con repercusiones más profundas en estados más tempranos de la gestación. (14)

## 1.5 MECANISMOS DE TRANSPORTE PLACENTARIO DE NUTRIENTES

La mayor parte de los conocimientos sobre el transporte placentario en la especie humana viene de estudios realizados a término de la gestación. Sin embargo, hay evidencias de que el transporte placentario al inicio de la gestación puede diferir en muchos aspectos de lo que se observa al final de la gestación. (15)

El transporte placentario está regulado por numerosos factores que incluyen los gradientes de concentración, el metabolismo placentario y el flujo sanguíneo. (15)

Para la glucosa y los aminoácidos la expresión y abundancia de los transportadores de membrana son particularmente importantes en el mantenimiento del suministro de nutrientes al feto en desarrollo. Además, la transferencia de lípidos a través de la placenta es dependiente de lipasas, receptores de lipoproteínas y proteínas, tanto de membrana como citosólicas, de unión a ácidos grasos. (15) (16)

## 1.6 FUNCIÓN DE LA PLACENTA EN EL DESARROLLO FETAL

### 1.6.1 Transporte de glucosa

El transporte de glucosa a través de la placenta es un proceso facilitado, mediado por miembros de la familia de transportadores pasivos de glucosa de la familia GLUT. Como consecuencia, el transporte neto de glucosa a través de la placenta está altamente influenciado por las concentraciones plasmáticas de glucosa materna. En placenta humana se han identificado varias isoformas de la familia GLUT, con diferente localización y características cinéticas, tanto que el patrón de expresión en el sincitiotrofoblasto de las diferentes

isoformas de la familia GLUT varía a medida que avanza la gestación. (17) (18)

El GLUT 1 está altamente expresado a lo largo de la gestación. GLUT 3 y las isoformas sensibles a insulina, GLUT 4 y GLUT 12, están expresadas en el sincitiotrofoblasto al inicio de la gestación (20-21). A término, la expresión de GLUT 3 y GLUT 4 está localizada únicamente en las células endoteliales y estromales, respectivamente. El GLUT 1 está también expresado, a mucho menor nivel, en la membrana basal del trofoblasto, por lo que parece que el transporte a este lado del epitelio placentario ejercería el control del transporte de glucosa. (22-23)

#### 1.6.2 Transporte de aminoácidos:

Los aminoácidos constituyen un importante nutriente fetal, no sólo son requeridos por el feto para la síntesis de proteínas sino que también son metabolizados por él. Los aminoácidos proporcionan entre el 20 y el 40% de la energía requerida por la unidad fetoplacentaria, la transferencia de proteínas se ha descrito que se incrementa en gestaciones normales un 15% en el segundo trimestre y un 25% en el tercer trimestre, comparado con una mujer no gestante. (14)

Los sistemas de transporte de aminoácidos en mamíferos caracterizados a lo largo de los años en cuanto a su energética, especificidad de sustrato, cinética, interacciones entre las cadenas que los constituyen y regulación de la actividad, ha permitido la descripción de múltiples sistemas de transporte para aminoácidos neutros y amnióticos. Existen entre 15 y 20 sistemas de transporte de aminoácidos en la placenta humana, con especificidades de sustrato solapadas y de múltiple localización en la membrana apical y/o basal del trofoblasto. (14)



La concentración fetal de aminoácidos es superior a la concentración materna, para la mayor parte de los aminoácidos hay una transferencia neta de la madre al feto, excepto para el aspartato y el glutamato, acompañando los cambios para la maduración del trofoblasto y el área de la superficie de intercambio, las capacidades de los sistemas de transporte de aminoácidos se modifican presentando diferentes patrones de expresión y parámetros de transporte a lo largo de la gestación. (14)

Los niveles circulantes de aminoácidos en sangre materna también juegan un papel principal influyendo en la capacidad del transporte de aminoácidos y, en último término, determinando el suministro al feto de aminoácidos.

### 1.6.3 Transporte de ácidos grasos

Los ácidos grasos esenciales y los ácidos grasos insaturados de cadena larga son importantes para el crecimiento y desarrollo fetal, en gestaciones normales, a las 12-14 semanas se incrementa la sensibilidad a la insulina que, sin embargo, disminuye durante el resto de la gestación. Esta disminución en la sensibilidad a la insulina alcanza un pico en el tercer trimestre de gestación y resulta ser una adaptación fisiológica para asegurar la disponibilidad de glucosa y ácidos grasos para el feto. (19)

Pese al incremento en la transferencia de productos de la lipólisis a la sangre materna, su transferencia placentaria es relativamente baja, durante las etapas tempranas de la gestación los lípidos fetales y embrionarios derivan de los ácidos grasos libres y glicerol maternos que atraviesan la placenta, mientras que más adelante en la gestación hay un cambio gradual hacia la síntesis de novo en tejidos fetales. (19)

El feto es capaz de sintetizar ácidos grasos saturados e insaturados a partir de glucosa y cuerpos cetónicos pero depende enteramente del transporte placentario de ácidos grasos esenciales (ácido linoleico, ácido linolénico). Los ácidos grasos esenciales y sus derivados poli-insaturados de cadena larga araquidónico y docohexanoico son constituyentes esenciales de las membranas, y actúan como precursores de moléculas de señalización celular y son particularmente importantes para el desarrollo del cerebro y la retina. (18) (19)

La cetogénesis no es activa en el feto aunque los cuerpos cetónicos son transferidos a través de la placenta. A diferencia de lo que ocurre con los cuerpos cetónicos, los triacilgliceroles maternos no pueden atravesar la placenta. (19)

## 2.1 CRECIMIENTO Y DESARROLLO FETAL

Peso al nacer adoptado por la Organización Mundial de la Salud, y recomendada por la academia Americana de Pediatría a través de su Comité del Feto y Recién Nacido, se subdividen los pesos de nacimientos independientemente de la edad gestacional en 2 grupos: Bajo peso de nacimiento (<2.500g) y peso de nacimiento adecuado (2.500g), se calcula que los niños de bajo peso al nacer tienen 40 veces más el riesgo de morir que infantes de peso normal al nacer y los de muy bajo peso al nacer (< a 1.500g) incrementan su riesgo hasta 200 veces. (20)

Entendemos por crecimiento el proceso mediante el cual se aumenta la masa de un ser vivo, gracias al incremento del número (hiperplasia) y del tamaño (hipertrofia) de sus células y de su matriz intercelular. El desarrollo será el proceso mediante el cual los seres vivos logran

progresivamente la adquisición de la capacidad funcional de sus sistemas y regulaciones fisiológicas. (20)

Podemos decir que el término crecimiento se utiliza de forma preferente para indicar cambios anatómicos mensurables, mientras que su desarrollo se emplea para la descripción de la adquisición de las funciones fisiológicas específicas. El crecimiento es un proceso continuo que se inicia con la fecundación y termina al final de la adolescencia. (21)

El crecimiento en el período prenatal tiene una gran proyección en la biología y patología del crecimiento, debido a la trascendencia biológica de lo que en él acontece, como es la transformación de una célula pluripotente e indiferenciada en un organismo tan complejo como el del recién nacido, o lo que es lo mismo el prototipo del ser humano adulto. (21)

El feto desarrolla de forma conjunta el crecimiento y el desarrollo, y no lo hace de una forma uniforme ni paralela. La facilidad o dificultad en uno de estos procesos no implica forzosamente la alteración positiva o negativa en el otro. Autores como Abdul-Karim, Beydoun, y Kinch y Carreras coinciden en considerar este crecimiento y desarrollo fetal en 2 fases:

1. Una primera etapa, que alcanza las 24-26 semanas, en las que el crecimiento es exponencial y se reduce a la vez que la diferenciación de órganos y sistemas.
2. Una segunda etapa, que se corresponde con la segunda mitad de la gestación, en la que el crecimiento es lineal y el desarrollo es fundamentalmente madurativo.

La velocidad y el ritmo de crecimiento fetal están regulados desde el inicio de la gestación por un regulador genético. Los genomas parentales marcan una huella genómica o «genoma *imprinting*» que los factores genéticos influyen en un 35-40% de las variaciones observadas en el peso al nacer, de los cuales la mayoría corresponde a las influencias del genotipo materno. Este regulador genético es modulado por otros reguladores de crecimiento externo: el regulador hormonal de naturaleza fetal y estimulante y el regulador ambiental de naturaleza materna y casi siempre restrictivo. (20)

### 2.1.1 CONTROL DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO FETAL

Las principales hormonas implicadas en el control del crecimiento fetal parecen ser diferentes a las relacionadas con el crecimiento posnatal. Actualmente, se conoce el control fetal en orden a 2 sistemas endocrinos: la insulina y el sistema regulador de insulina y su papel permisivo en el crecimiento fetal. Casos experimentales de agenesia pancreática producen casos de crecimiento intrauterino restringido (CIR) ante la ausencia de insulina, que no permite un correcto abastecimiento de glucosa y aminoácidos. (22)

Los hijos de madres diabéticas tienen un mayor peso al nacer, debido a un aumento del transporte transplacentario de glucosa y a una hiperinsulinemia fetal. Datos recientes definen a la insulina como un factor promotor del crecimiento fetal a través de su influencia sobre los receptores de IGF-I, y como regulador directo de la secreción de IGF-I4. (22)

La IGF-I es el principal factor endocrino-paracrino regulador del crecimiento fetal, el déficit homocigoto del gen de IGF-I y/o su receptor deriva en casos de marcado CIR. Cambios en el aporte de nutrientes en el feto influyen en la secreción de IGF-I, que disminuye

sus valores en casos de desnutrición. La IGF-I influye en el transporte placentario de la glucosa a través de un aumento de la secreción de insulina. La insulina es el principal regulador de la IGF-I, y los valores de la hormona de crecimiento (GH) también regulan la IGF-I, aunque en menor medida. (22)

La GH no tiene un papel importante en la regulación del crecimiento fetal. Existe presencia de la GH y de sus receptores en el feto, pero en menor concentración que en los adultos. La acción de la GH fetal está limitada por una inmadurez de sus receptores que limitan su acción en el hígado y su influencia en la secreción de IGF-I. La GH prenatal tiene un predominante efecto lipolítico y antiinsulínico. Niños con déficit de GH tienen menor talla al nacer, pero muestran un mayor grado de fallo en su crecimiento posnatal. (22)

El lactógeno placentario no se ha podido demostrar como factor de crecimiento fetal, a pesar de conocer su origen materno y mayor presencia en el compartimiento fetal. Embarazos con déficit del gen de lactógeno placentario tienen fetos con crecimiento normal. La hormona tiroidea tampoco se ha podido relacionar directamente con el control del crecimiento fetal. (22)

Una característica contemplada en casos de CIR es una alteración de la sensibilidad dentro de un amplio sistema endocrino, con una relativa resistencia a la insulina, IGF-I y GH. La regulación de las proteínas transportadoras de IGF (IGFBP) también parece estar alterada. El sistema de la IGFBP-I está en menor grado suprimido en casos de CIR, lo que influye en la biodisponibilidad de la IGF-I. Cierta grado de resistencia a la GH implica un posible fallo en el crecimiento posnatal entre algunos casos de CIR. (22)

### 2.1.2 Interacción entre el eje somatotrópico y el aporte de nutrientes

La interacción entre el aporte de nutrientes y el eje endocrino somatotrópico (IGF-I, IGF-II, GH, insulina) es esencial en el control del crecimiento fetal. Las concentraciones maternas y fetales de estas hormonas están reguladas por el aporte de nutrientes, al mismo tiempo que tienen influencia sobre el paso de nutrientes entre la placenta y el feto favoreciendo el crecimiento fetal. (22)

La infusión de IGF-I en fetos animales produce una disminución del catabolismo proteico, modifica la distribución de nutrientes, favoreciendo el paso de glucosa, y disminuye la producción de lactato en la placenta. En déficit del crecimiento, la relación entre el eje endocrino y el aporte de nutrientes está alterada, así como su efecto sobre la función placentaria. Los mecanismos de adaptación a situaciones restrictivas del entorno fracasan, dando lugar a casos de CIR. (22)

## 2.2 CRECIMIENTO INTRAUTERINO RESTRINGIDO

El retraso de crecimiento intrauterino es una entidad cuyo nombre y definición han cambiado en los últimos años, sin dejar de ser una patología obstétrica con gran contribución en la morbimortalidad perinatal. (23)

El término de retraso de crecimiento intrauterino (RCIU) se ha modificado por crecimiento intrauterino restringido (CIR), con la finalidad de reflejar de mejor manera la fisiopatología de esta afección y evitar connotaciones emotivas y palabras como «retraso». (23)

La definición de crecimiento normal precisa de criterios estadísticos que concreten la definición de «normalidad» en curvas poblacionales

específicas. Actualmente, definimos como CIR al recién nacido cuyo peso está situado por debajo del percentil 10 en el tiempo. (25)

El concepto de BPEG es un concepto meramente estadístico, entendiendo que deben englobarse en este apartado todos los fetos con un peso en el nacimiento por debajo de los percentiles 10, 5 o 3 de la curva de normalidad peso-semanas de gestación de la población considerada normal. Esta definición no incluye las características del crecimiento, ya que es un término estático y transversal para un concepto dinámico y longitudinal. (35)

2.2.1 Mecanismos etiopatogénicos del crecimiento intrauterino restringido:

Existe una clara evidencia de que la regulación del crecimiento fetal difiere, en gran parte del control del crecimiento posnatal. La regulación del crecimiento fetal es proceso complejo, basado en la interacción existente entre factores genéticos y ambientales. Por dicho motivo, clasificamos los mecanismos etiopatogénicos del CIR en (25):

- Alteración de los factores genéticos, determinantes del crecimiento fetal, mayoritariamente en la primera fase gestacional (cromosopatías, infecciones antenatales y agentes teratógenos).
  
- Alteración del mecanismo regulador del crecimiento fetal, secundario a una patología materna y/o patología placentaria. Pertenece a este apartado el CIR idiopático, en el que no se identifica la noxa causante de la afectación final. (25)

En el 60-70% de los casos de CIR, no se conoce el agente causal, y únicamente en el 30-35% conocemos la etiología, predominando las patologías de afectación genética (10-15%). (24)

En el período fetal es fundamental un correcto aporte de nutrientes al feto, basado en una cooperación maternoplacentaria que asegura las necesidades de oxígeno y sustratos al feto, junto a un correcto control endocrino (eje somatotrópico) que permite dicha cooperación. (24)

Ante una regulación incorrecta del crecimiento fetal, se producen casos de CIR en los que existe un aumento exponencial de la morbimortalidad fetal y/o perinatal respecto al grado del CIR. Un mejor conocimiento de la regulación del crecimiento fetal permitirá una mayor intervención en estos casos. (25)

No debemos olvidar las posibles causas maternas de los fetos con CIR: hipertensión crónica, estado hipertensivo del embarazo, cardiopatía cianósante, diabetes, hemoglobinopatías, enfermedades autoinmunes, malnutrición, tabaco, abuso de sustancias tóxicas, malformaciones uterinas, trombofilia. Las posibles causas de origen placentario y/o cordón umbilical incluyen: gestación múltiple, transfusión fetofetal, inserción anormal de cordón, patología placentaria, placenta previa, abrupcio crónico, anomalías de cordón. (25)

La mayoría de estas causas imposibilitan un correcto intercambio de gas y nutrientes entre ambos compartimientos si la relación fetoplacentaria existente es compleja, la placenta tiene prioridad en la utilización de sustratos para el correcto mantenimiento de su función. (25)



El control de la placenta sobre el crecimiento fetal no se conoce todavía con detalle, a pesar de que recientes estudios la responsabilizan de la regulación del crecimiento fetal mediante factores como TGF- $\alpha$ , EGF, y hormona de crecimiento placentario que se encuentra disminuida en madres de hijos con CIR. (25)

### 2.2.2 Diagnóstico del crecimiento intrauterino restringido:

Durante la gestación se establece la sospecha clínica y ecográfica del CIR, pero el diagnóstico definitivo sólo puede realizarse después del nacimiento, la definición de esta patología se establece con el peso en el momento del parto, y una definición posparto no permite aplicar medidas correctoras en la morbilidad. (23)

Se han postulado múltiples métodos de cribado gestacional del CIR, todos ellos con baja sensibilidad intrínseca. Las medidas morfométricas maternas obtienen una sensibilidad del 30-40%. La medida biométrica fetal por ecografía es el método más consensuado de presunción diagnóstica prenatal del CIR (especialmente la circunferencia abdominal [CA] y el peso estimado fetal [PEF]). Existen curvas de normalidad de dichas medidas, pero las tasas diagnósticas no superan el 50%. (23)

El estudio de parámetros individuales, como la CA, es necesario para identificar fetos con crecimiento asimétrico. Baschat y Einer asocian un bajo percentil de CA con una elevada sensibilidad (98,1%) para el diagnóstico de CIR (peso al nacer inferior al percentil 10). La sensibilidad del PEF para este diagnóstico es del 85,7%. Una CA para un percentil de peso menor a 2,5 tiene el menor valor predictivo positivo (VPP) (36,3%), mientras que este bajo PEF presenta un 50% de VPP. (23)

Esta conclusión todavía es válida hoy en día. La monitorización ecográfica del crecimiento fetal permite una aproximación al contexto evolutivo del CIR, si bien algunos autores creen precisa su complementación con otras mediciones dinámicas como los flujos Doppler umbilicales y fetales. El estudio Doppler de la arteria umbilical y de la circulación fetal se ha impuesto como método de seguimiento de las gestaciones complicadas con fetos de bajo peso. (25)

Las alteraciones en las ondas de velocidad de flujo en estos territorios vasculares han mostrado una buena correlación con las diferentes fases de adaptación a la disminución de aporte, a la hipoxia o a la presencia de acidosis fetal. La monitorización de los fetos con bajo peso mediante Doppler de la arteria umbilical y de la arteria cerebral media ya ha demostrado incrementar la supervivencia y disminuir la morbimortalidad neonatal de estos recién nacidos. (25)

Esta monitorización mediante Doppler, de los fetos en que se estima un bajo peso, ha conllevado a clasificarlos en 2 grupos: los que en su evolución no presentan alteraciones del Doppler y que, por lo tanto, no presentan un deterioro hipóxico-isquémico (BPEG), y los que presentan alteraciones del Doppler y, por lo tanto, deterioro hipóxico- isquémico, que serían los propiamente denominados con CIR. (25)

Se postula que la morbimortalidad neonatal asociada a los recién nacidos de bajo peso quedaría restringida a los fetos que presentan alteraciones en el estudio Doppler de la arteria umbilical y/o la circulación fetal, los CIR. El estudio de la velocimetría Doppler ayuda en la identificación de fetos con riesgo de CIR, secundarios a una anormal invasión trofoblástica e inadecuados cambios en los flujos sanguíneos fetales y placentarios. (25)

### 2.2.3 Relación de la hipertensión arterial con bajo peso al nacer:

La preeclampsia es considerada una de las principales causas de morbilidad y mortalidad perinatales; ella condiciona prematuridad, bajo peso al nacer y un incremento de muertes perinatales. (26)

Esta entidad es un trastorno sistémico de etiología desconocida y constituye una de las razones más importantes de morbilidad y mortalidad materna y perinatal en el mundo, que afecta entre el 2 y el 7 % de los embarazos en nulíparas sanas; por otra parte, en países donde los controles prenatales no tienen un adecuado seguimiento, la preeclampsia-eclampsia representa entre el 40-80 % de las muertes maternas. (26)

Esta afección ha sido denominada la enfermedad de las teorías, entre las cuales se señalan la placentación anormal, disfunción neurológica, inmunocomplejos en la placenta y otros órganos, metabolismo anormal de las prostaglandinas, daño endotelial, factores citotóxicos contra las células endoteliales, predisposición genética, vaso espasmo y volumen plasmático disminuido. (26)

De las teorías antes mencionadas, tiene prioridad en la fisiopatología de la preeclampsia la invasión anormalmente superficial del citotrofoblasto en las arterias espirales durante la placentación, lo que da como resultado la conservación del tejido músculo elástico de estas arterias y su capacidad de respuesta a diferentes agentes vasopresores. A pesar de existir varias teorías acerca de su etiología, actualmente se clasifica la preeclampsia como una enfermedad compleja, en la que un conjunto de factores medioambientales en asociación con una susceptibilidad genética, determinan la presentación y curso de esta enfermedad, por lo que la identificación de aquellos factores que sean modificables constituyen uno de los

principales objetivos de las investigaciones que se realizan en este campo. (26)

Se han identificado entre los diferentes factores de riesgo la primo gravidez, edades maternas extremas, gestaciones múltiples, enfermedad trofoblástica gestacional, antecedentes de preeclampsia, hipertensión crónica, enfermedad renal, diabetes mellitus pregestacional, obesidad y el antecedente de restricción en el crecimiento intrauterino. Debemos señalar que el crecimiento fetal es mantenido por una compleja interacción entre factores circulatorios, endocrinos y metabólicos. La preeclampsia y la restricción del crecimiento fetal intrauterino posiblemente se asocian a una alteración del flujo útero-placentario el cual se atribuye a un defecto en la invasión trofoblástica antes mencionada. (27)

### 2.3 Caracterización perinatal del recién nacido macrosómico

La macrosomía fetal se define como el peso mayor a 4,000gramos al momento de nacer, lo que se vincula con mayor riesgo relativo de morbilidad materna y neonatal; en los últimos años, la incidencia de este defecto ha aumentado considerablemente y se reportan tasas que oscilan entre 10 y 13% cuando se utiliza como valor neto un peso de nacimiento superior a 4,000 gramos. (29)

Entre los factores vinculados con el aumento de la incidencia de macrosomía se señalan la mayor edad de la madre, obesidad materna pre-embarazo, resistencia a la insulina y el incremento en la incidencia de diabetes gestacional, este trastorno del metabolismo fetal es clínicamente importante debido a que se asocia a un significativo incremento de la morbilidad materno- fetal, detención del trabajo de parto, desgarros perineales mayores (grados III y IV), daño al nervio pudendo y hemorragia posparto. (29)

Los recién nacidos con crecimiento intrauterino excesivo representan un grupo heterogéneo y por ello de vital relevancia. El peso es una variable importante para la evaluación del estado de salud del neonato, constituye un factor en la supervivencia, el crecimiento y el desarrollo futuro. La macrosomía o macrosomatia, etimológicamente significa tamaño grande del cuerpo. (29)

Los análisis de estadísticas vitales han demostrado un incremento del peso al nacer a través del tiempo, este incremento es mayor en los países industrializados. El cuidado prenatal con enfoque de riesgo, el manejo moderno del parto, el empleo más seguro de la cesárea y las mejoras en los cuidados neonatales han disminuido la mortalidad materna y perinatal en los países industrializados en los últimos 50 años, lo que no ha ocurrido en los pueblos subdesarrollados. (29)

En ocasiones el estimado clínico y el ultrasonido del peso fetal están propensos a presentar errores, pero teniendo en cuenta que el excesivo tamaño aumenta la morbimortalidad materno- fetal y que muchos investigadores plantean una pérdida perinatal de alrededor del 7,2 %, es que debemos hacer una identificación de los fetos expuestos al riesgo de macrosomía. (29)

Es preocupación que en este grupo de pacientes la morbilidad perinatal aumenta a pesar del adelanto tecnológico y el trauma del nacimiento sigue siendo un problema. Así, los partos vaginales complican al 10 % de los neonatos con peso al nacer de 4 000 a 4 499 g y 23 % de aquellos que pesan 4 500 g o más comparado con la población general, donde apenas llegan al 0,2 %. Esto ocasiona mayor riesgo de asfixia neonatal, aspiración de meconio fetal en el parto y la necesidad del ingreso de estos niños en la unidad de cuidados intensivos neonatales. (29)

El neonato macrosómico representa un problema por el riesgo que implica su nacimiento, por ello es necesario conocer sus factores predictivos y trazar estrategias de control prenatal que vigilen parámetros incidentes en su nacimiento. (28)

Tradicionalmente el recién nacido macrosómico es aquel cuyo peso al nacer es de 4000 g o más. Tiene como características más relevantes el aumento de peso, de la grasa corporal, la longitud del cuerpo y la circunferencia cefálica, dan sensación de gran potencia y son objeto de admiración para todos por ser robustos, de tamaño grande y de fascie hermosa, pero no por esto deja de ser un grupo de alto riesgo. (28)

El parto de estos fetos grandes ocasiona traumatismo tanto en la madre como en el niño, donde históricamente, la macrosomía ha estado asociada a una alta tasa de morbilidad y mortalidad materna y perinatal, dos veces mayor que la de la población general. Ballesté en su trabajo relacionó la edad materna superior a 35 años con la macrosomía, con resultados similares a este estudio y en estudios realizados en América Latina se concluyó que a medida que aumenta la edad materna, se incrementa el riesgo de tener un hijo macrosómico. (28)

Diversos artículos revisados coinciden en que la edad materna avanzada es un factor de riesgo para la macrosomía, el parto postérmino, así como elevada morbilidad en la madre y el niño, demostrando que el embarazo prolongado constituye un factor de riesgo materno para la macrosomía, lo que concuerda con esta casuística. *Bergmann* en su investigación de evaluación de factores que influyen en el predominio de nacimiento de macrosómicos encontró resultados estadísticamente significativos al relacionar la macrosomía con el embarazo postérmino. (29)

En un trabajo realizado por Berle se demostró que el riesgo de macrosomía es superior en las madres obesas unas tres veces comparadas con las madres normopeso y en la investigación realizada por *Bergmann* reflejó como una mujer con un IMC mayor de 26 antes de la gestación y una ganancia de peso mayor a 16 kg durante el embarazo, tiene tendencia al nacimiento de un neonato macrosómico. (30)

*Wojcicki* en su trabajo realizado en Estados Unidos describió como complicaciones del neonato macrosómico la aspiración de meconio, la parálisis braquial y la fractura de clavícula. Otros artículos como el de *Salazar* realizado en Venezuela, señala como afecciones presentes en los neonatos macrosómicos como resultado de su nacimiento: la hipoxia perinatal, la fractura de clavícula, el daño del plexo braquial y el trauma facial. (30)

En Barcelona, *Doménech* y *Fuster* observaron un incremento en el peso al nacer de los recién nacidos y señalaron que en los neonatos macrosómicos es casi 3 veces mayor la incidencia de traumatismo al nacer que en los normopesos, así como tasas más elevadas de malformaciones congénitas y sepsis neonatal en los neonatos bajo peso que en los normopesos y macrosómicos. (31)

En artículo publicado en revista brasileña se señala que los traumatismos al nacimiento están íntimamente relacionados con el apgar bajo al nacer de los neonatos macrosómicos, mientras que *Cutié* difiere en cuanto a la existencia de algún vínculo entre el apgar al nacer y el tipo de parto, consistente con esta casuística. (31)

### 2.3.1 Evaluación del crecimiento fetal

La adecuada evaluación del crecimiento fetal es de gran relevancia en la práctica obstétrica actual, permitiendo la toma oportuna de decisiones y evitando complicaciones.

Está bien establecido que tanto el bajo peso al nacer como la macrosomía fetal se asocian a mayor morbimortalidad perinatal. Es así como la restricción del crecimiento fetal (RCIU) se asocia a complicaciones inmediatas, dentro de las que se encuentra la asfixia perinatal, síndrome de aspiración meconial, policitemia, hipoglicemia, hipocalcemia, hemorragia intracraneana y enterocolitis necrotizante, y complicaciones tardías como la parálisis cerebral, convulsiones, retardo mental y finalmente enfermedades crónicas de la vida adulta como la hipertensión arterial y diabetes mellitus. (32)

Por otro lado, de la macrosomía fetal derivan complicaciones tanto para el recién nacido como para la madre. Dentro de las primeras se encuentra la distocia de hombro, lesiones del plexo braquial, fracturas y asfixia intraparto. Del punto de vista materno destacan las lesiones del canal del parto, hemorragia posparto, inercia uterina, mayores tasas de parto instrumental, operación cesárea y trabajo de parto prolongado. (32)

### 2.3.2 Estimación del peso fetal

El peso fetal es una variable que depende de una serie de factores como la raza (mayor en caucásicos que en afroamericanos y asiáticos), sexo fetal (fetos masculinos pesan más que femeninos), enfermedades cromosómicas, estado nutricional materno, paridad (Aumenta con paridad), concentración de hemoglobina materna (inversamente proporcional por aumento de viscosidad sanguínea),



patologías maternas como la hipertensión arterial crónica, preeclampsia y diabetes mellitus, consumo de cigarrillo y altitud, entre otros.

Existen diversas formas de estimar el peso fetal, ninguna de ellas es exacta, teniendo todo un margen de error más o menos aceptable. La estimación clínica por palpación depende de la experiencia de quien la realice y del peso fetal. Esta técnica es más precisa en la estimación de pesos fetales entre 2.500 y 4.000 gramos. El margen de error en la estimación de peso para fetos a término está en alrededor de 10%-11% en manos experimentadas. La sensibilidad del método para detectar fetos que pesan menos de 2.500 gr. es sólo de 17% y de alrededor de 40% para fetos de más de 4.000 grs. (32) (33)

Finalmente, el método más reproducible y de reciente introducción en la práctica obstétrica es la estimación ultrasonografía del peso fetal. Se basa en la medición de diversos parámetros isométricos fetales obtenidos durante el examen ecográfico y la utilización de fórmulas para la estimación de peso fetal, constituyendo así la técnica más utilizada y aceptada en la actualidad, por lo que nos referiremos a ella en más profundidad a continuación. (33)

### 2.3.3 ECOGRAFÍA Y ESTIMACIÓN DE PESO FETAL

El estándar de oro en la valoración adecuada del crecimiento fetal es el peso neonatal en función de la edad gestacional. Como no es posible pesar en una balanza a un feto in útero, la estimación ecográfica del peso fetal es el método en la actualidad más reproducible y objetivo de lograrlo. (32)

La validez de la ultrasonografía en la evaluación del peso y crecimiento fetal depende de tres factores:

1. Factores del examen ecográfico.
2. Fórmula utilizada.
3. Curva de referencia de pesos en relación a edad gestacional utilizada.

#### 2.3.3.1 Factores del examen

Son varios los factores del examen ultrasonográfico que influyen en las mediciones que se realicen para estimar el peso fetal. Obviamente la calidad de la imagen dependerá del equipo ecográfico y la tecnología que éste incorpore; también factores maternos como obesidad y presencia de cicatrices abdominales dificultarán un adecuado examen, así como factores de la unidad feto-placentaria (posición fetal, número de fetos, cantidad de líquido amniótico). (33)

La experiencia del operador es fundamental en la adecuada evaluación fetal, tanto antropométrica como anatómica. Estudios han demostrado que la curva de aprendizaje alcanza su punto óptimo a los 24 meses. Sin embargo, aun en operadores con experiencia aparecen diferencias en mediciones intra-observador que se reducen al promediar mediciones repetidas del mismo o con las de un Segundo observador. La medición que presenta mayor variación entre operadores es la circunferencia abdominal. (33)

Por lo tanto, es importante realizar auditoría constante en las mediciones de acuerdo a criterios de calidad estandarizados, con el fin de reducir al máximo el error derivado del observador. (33)

### 2.3.3.2 Fórmula de peso fetal

La estimación de la masa fetal a través de fórmulas deriva de la morfometría fetal (diámetro bi-parietal o DBP, longitud de fémur, abdomen) y supone una relación constante entre estos parámetros fetales y el volumen fetal. Asume una densidad constante de los tejidos fetales para diferentes edades gestacionales y para fetos sanos y con patologías, lo que no es cierto. (32)

La densidad fetal varía entre 0,83 y 1,012 g/ml, dependiendo de la composición de grasa corporal, tamaño órganos, etc. Cuando se conoce el volumen exacto fetal mediante el método de desplazamiento del agua, el error en la estimación del peso es de alrededor de 7,2%. (34)

El uso del volumen fetal como base para la estimación de peso fetal ha sido validado con el uso de resonancia magnética (RM). El peso estimado por RM tiene mejor correlación con el peso de nacimiento que la ecografía al utilizar fórmulas de Hadlock. Sin embargo, las diferencias no son significativas del punto de vista clínico y la RM es de mucho mayor costo, lo que la hace poco aplicable a la práctica clínica. (34)

La ecografía utiliza una serie de fórmulas basadas en morfometría fetal para calcular masa fetal. Estas fórmulas incorporan mediciones biométricas fetales estandarizadas y reproducibles: cabeza fetal (DBP, circunferencia craneana), abdomen fetal (circunferencia abdominal) y fémur (longitud). Las fórmulas que poseen la mejor correlación con el peso fetal son las que incorporan circunferencia abdominal, longitud de fémur, DBP y circunferencia cefálica, todas ellas comparables. El método de estimación de peso fetal ideado por Hadlock, que utiliza los tres parámetros mencionados, tiene un error

de más o menos 15%. La circunferencia abdominal es el mejor predictor aislado del peso fetal. (32)

La adición de más parámetros medidos por ecografía no mejora la predicción del peso fetal. La incorporación del volumen de partes fetales calculado por ecografía tridimensional (3D) reduce el error a 6%-7%, sin trascendencia clínica<sup>5</sup>. La ecografía 3D requiere mayor tiempo de examen, mayor costo y se dificulta en segundo y tercer trimestre del embarazo. (32)

Dentro de las limitaciones mayores de las fórmulas de peso fetal existentes está el hecho de no considerar la variabilidad en las proporciones fetales durante la gestación y en fetos RCIU. Tampoco consideran medición de tejidos blandos en las extremidades de fetos grandes, lo que contribuye a subestimar el peso en este grupo. (32)

La precisión en la estimación ecográfica del peso fetal depende del rango de peso de nacimiento: cuando el peso del recién nacido es menor a 2.500 gr, el error absoluto es de 10,5% a 11%; para pesos entre 2.500 y 4.000 gr, el error es del orden de 7% a 10,5% y en pesos mayores a 4.000 gr, de 8% a 9%. (33)

#### 2.3.3.3 Fórmula de talla fetal

El crecimiento del feto humano, es un proceso complejo que resulta en un aumento de tamaño con el transcurso del tiempo. Antes del desarrollo de la ultrasonografía, las dimensiones fetales se medían mediante técnicas radiológicas. El desarrollo de la ultrasonografía entre otras cosas hace posible la determinación de las dimensiones fetales y de las estructuras de tejidos blandos más rápidamente y de forma más real que los rayos X. (35)

La medición ultrasonográfica de los huesos largos es de gran utilidad y permite estimar la edad gestacional y talla fetal, siendo la longitud del fémur el parámetro más utilizado para la determinación del crecimiento fetal. (35)

Diversos autores han centrado sus estudios de la longitud femoral como predictor de la edad gestacional, y sus variaciones de acuerdo a defectos relacionados con el crecimiento fetal y anomalías fetales. Sin embargo, pocos autores se han centrado en los estudios ultrasonográficos de medición de la longitud femoral para el cálculo de la talla fetal, hasta que en 1984 Vintzileos fue quien describe una relación lineal entre la medida del fémur fetal por ultrasonografía, y la medida cefalocaudal de los fetos, aplicando la fórmula para el tamaño fetal en centímetros, en donde la talla fetal es igual a  $6,18 + 0,59 \times$  la longitud femoral en milímetros. (35)

#### 2.4 TABLAS DE CRECIMIENTO FETAL

Un requisito fundamental en la adecuada evaluación del crecimiento fetal es conocer la edad gestacional exacta del feto, dada por el conocimiento de una fecha de última menstruación segura y la ecografía precoz. En segundo lugar, la tabla de crecimiento fetal que se utilice como referencia debe ser representativa de la población en estudio. En relación a este último punto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) el año 1970 recomienda la construcción de tablas locales de crecimiento, ya que representan mejor las características propias de cada población<sup>10</sup>. Las tablas elaboradas en poblaciones diferentes deben ser adecuadamente validadas en la población local. (36)

El objetivo de la evaluación del crecimiento fetal es pesquisar grupos de mayor riesgo perinatal y una vez identificados, realizar un

adecuado manejo sobre ellos para mejorar el resultado. Es por lo tanto de vital importancia clasificar adecuadamente a un determinado feto dentro del patrón de crecimiento que le corresponde para su edad gestacional. (36)

La distribución del crecimiento normal de una población determinada tiene la forma de una curva gaussiana, con sus respectivos percentiles de crecimiento. (36)

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. Es importante recordar que del total de fetos que se encuentran bajo el percentil 10 de la curva de crecimiento, cerca de 80% lo constituyen fetos pequeños constitucionales, sin mayor riesgo perinatal que los fetos con crecimiento adecuado para la edad gestacional, y sólo 20% de este grupo presenta un mayor riesgo de morbilidad y son los que requieren un seguimiento estricto y manejo oportuno. (36)

La evaluación ecográfica del crecimiento fetal es un método de tamizaje para identificar fetos con restricción de crecimiento fetal (RCIU). Pruebas de segunda línea como la flujometría doppler permiten seleccionar aquellos verdaderamente enfermos y en real riesgo perinatal. El objetivo del método es pesquisar al mayor número de fetos con patología y reducir así morbilidad. El valor del doppler es que pesquisa aquellos fetos pequeños de causa placentaria, permitiendo un seguimiento adecuado de ellos y optimizar el momento del parto. (36)

Por lo tanto, la prueba debe tener la mayor sensibilidad posible y evitar así el subdiagnóstico de la patología en cuestión. La sensibilidad y especificidad del método se relacionan con el punto de

corte para definir enfermedad. Si se eleva el punto de corte para definir RCIU aumenta la sensibilidad pero se reduce la especificidad y viceversa. (36)

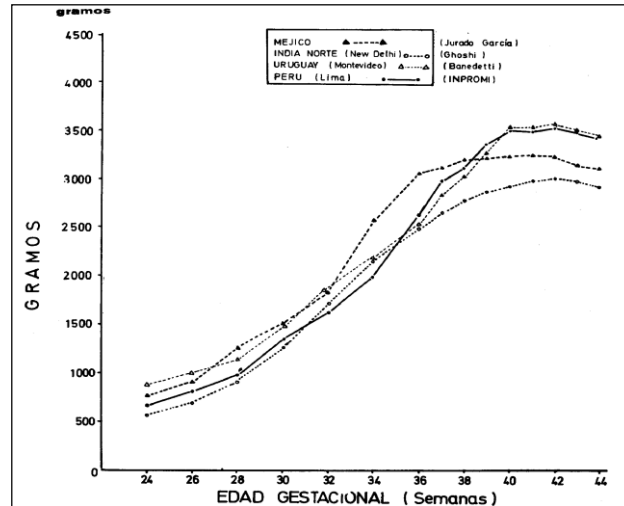
Es de vital importancia utilizar tablas de referencia de crecimiento fetal adecuadas, que permitan obtener una aceptable sensibilidad y especificidad y reducir así la morbimortalidad asociada especialmente a la restricción del crecimiento fetal. (37)

Se han diseñado una serie de tablas de crecimiento fetales, pudiendo agruparse básicamente en dos grupos: tablas poblacionales, basadas en el peso del recién nacido (Juez, Williams, Lubchenko, Minsal) y tablas ecográficas, sustentadas en la estimación ecográfica del peso fetal (Hadlock, Jeanty, Vaccaro). (37)

Ambos tipos de tablas tienen sus ventajas y limitaciones. Obviamente el ideal es conocer el peso exacto del recién nacido para una edad gestacional segura, siempre que se trate de un embarazo sin patologías que interfieran con el crecimiento fetal, idealmente deben contar con un número adecuado de individuos para cada edad gestacional, definido por la OMS en 2011. (37)

Las tablas ecográficas tienen la limitación de basarse en pesos estimados por fórmulas que tienen un margen de error; sin embargo, representan indirectamente al feto en su condición de normalidad intrauterina mejor que aquellos recién nacidos prematuros que no necesariamente alcanzaron su potencial de crecimiento óptimo. (37)

## 2.4.1 Crecimiento ponderal comparativo de países desarrollados y Sudamérica



## 2.5. MÉTODOS CLÍNICOS PARA PREDECIR EL PESO FETAL:

### 2.5.1 El método de Johnson y Toshach:

**2.5.1.1 Definición:** El método de Johnson y Toshach consiste en la aplicación de una fórmula que utiliza la medición de altura de fondo uterino, el índice de masa corporal, y el encajamiento del feto. (38)

**2.5.1.2 Medición del fondo uterino:** Se coloca la cinta métrica ahulada sobre el abdomen de la paciente sin demostración de contracción uterina, sosteniendo el extremo inferior sobre el borde superior del pubis con la mano derecha, siguiendo la curvatura del abdomen hasta el fondo uterino, colocando entre los dedos índice y medio de la mano izquierda el extremo superior. (38)



**2.5.1.3 Método de Johnson y Toshach:** Cuando la presentación se encuentra por arriba de las espinas ciáticas se utiliza  $P = AFU \text{ (cm)} - 12 \times 155$ ; cuando la presentación se encuentra a la altura o por debajo de las espinas ciáticas,  $P = AFU \text{ (cm)} - 11 \times 155$ , donde: P = peso fetal (g), AFU = altura del fondo uterino; 155 es la constante utilizada en la fórmula original. En pacientes con un peso mayor de 91 Kg. se restara 1 cm de la altura uterina determinada. (38)

La medición de la altura de la presentación se realiza mediante tacto vaginal en relación con el diámetro bi-parietal del producto, valorando únicamente si se encontraba arriba, a la altura o debajo de las espinas ciáticas. La medición directa del peso del recién nacido se realiza durante los cinco primeros minutos de vida, con báscula pediátrica; esto realizado por el médico Pediatra que lo recibe, quien se encuentra cegado en el estudio. (38)

# **MATERIALES Y MÉTODOS**

## **METODOLOGÍA**

### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación es un estudio de tipo descriptivo y transversal, que se realizó en la Clínica Municipal “Julia Esther Gonzáles” en el período comprendido desde Abril a Octubre de 2013.

### **3.2 UNIVERSO**

Conformado por todas las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia de la Clínica Municipal “Julia Esther González” en el periodo comprendido desde Abril a Octubre de 2013.

### **3.3 MUESTRA**

Lo conforman las 100 gestantes que cursaron embarazo a término, cuyo parto fue atendido en esta casa de salud, y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

### **3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Gestantes ingresadas y atendidas de parto en el servicio de Gineco-Obstetricia de la Clínica Municipal “Julia Esther Gonzales” que cursen embarazo a término por fecha de última menstruación fiable, o en caso de edad gestacional incierta calculada sólo con estudio ultrasonográfico del primero o segundo trimestre.
- Gestantes de cualquier edad cronológica, periodo intergenésico y paridad.

- Gestantes con historia clínica completa.
- Producto en presentación cefálica.
- Pacientes con producto único vivo.
- Pacientes sin trabajo de parto.
- Pacientes con trabajo de parto en fase latente y activa.

### **3.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÒN**

- No se incluyeron las gestantes que cursan embarazo menor de 37 semanas y mayor a 42 semanas.
- Gestantes con historia clínica incompleta
- Embarazo múltiple.
- Producto en situación transversa u oblicua.
- Producto en presentación pelviana.
- Malformaciones fetales diagnosticadas previamente.
- Gestantes con edad gestacional por ultrasonido del tercer trimestre.
- Gestantes que cursen con patologías como polihidramnios, oligohidramnios, obesidad mórbida.
- Gestantes con óbito fetal.
- Gestantes que no deseen formar parte de este estudio de investigación.
- Gestantes que presenten desprendimiento placentario.

### **3.6 MÉTODOS, TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS**

1. Para la presente investigación se enviara el oficio correspondiente al director de la Clínica Municipal “Julia Esther Gonzalez” solicitando la apertura y autorización necesaria para la realización de esta investigación en dicha casa de salud, así como la

colaboración con médicos especialistas, residentes y personal de salud en general y así obtener facilidad en la recolección completa de datos

2. Revisión de historias clínicas y parámetros necesarios de la ultrasonografía.
3. Todas las gestantes que cursen embarazo a término deberán firmar un consentimiento informado para el efecto, luego se procederá a la revisión de la historia clínica de la gestante hospitalizada, para verificar que toda la información adscrita sea completa para el estudio.
4. Realización de ecografía, la cual permitirá el cálculo de la talla fetal y peso fetal, así como también nos servirá para el ingreso de la paciente a la casa de salud y de ayuda para la decisión de la vía de parto.
5. Se elaboró una hoja de recolección de datos, la cual se aplicó a las gestantes hospitalizadas que cursen embarazo a término, cuyo parto sea atendido en esta casa de salud, en la que se recolectara información sociodemográfica (nombres, apellidos, estado civil, talla, peso, edad, raza, instrucción y ocupación), antecedentes gineco-obstétricos (gestas, partos, cesáreas, abortos, periodo intergenésico, embarazos gemelares, óbito fetal), e información sobre el embarazo por el que cursaron las gestantes (edad gestacional, patología sobreañadida).
6. Finalmente, con los datos obtenidos mediante la hoja de recolección, se procedió a ordenar, tabular y realizar el análisis por medio de gráficas y tablas, mismo que permitirá su interpretación y

posterior verificación y cumplimiento de los objetivos, así como también el planteamiento de las conclusiones y recomendaciones.

## - MÉTODO CLÍNICO

### TÉCNICA

En primer lugar, la gestante debió cumplir con todos los criterios de inclusión, para proceder a la obtención y el cálculo correspondiente mediante la medición de la altura de fondo uterino, desde el borde superior de la sínfisis del pubis hasta el fondo uterino, utilizando una cinta métrica.

### PROCEDIMIENTO

Para efectuar la medición de la altura del fondo uterino, en primer lugar se realizó las maniobras de Leopold para identificar el fondo uterino, luego se localiza el borde superior del pubis, a continuación con la mano derecha se toma la cinta métrica de un extremo (donde inicia la numeración) y se fija el extremo de la cinta con los dedos en el borde superior del pubis.

Luego con la mano izquierda se toma la cinta métrica colocándola entre los dedos índice y medio, y se la desliza hasta que el borde cubital alcance el fondo uterino, para finalmente registrar la dimensión del punto más alto en centímetros.

## - MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO

### TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO

La ultrasonografía es una técnica que utiliza ondas sonoras para tomar imágenes del feto dentro del útero. Debido a que utiliza ondas sonoras en lugar de radiaciones, el ultrasonido es más seguro que los rayos X. Los diferentes equipos ultrasonográficos actualmente constan con técnicas tridimensionales (3D), como su nombre indica, es una representación en las tres dimensiones del espacio de las imágenes obtenidas mediante la ecografía bidimensional convencional. Además, la ecografía 4D es una técnica que permite la visualización del feto en tres dimensiones y en tiempo real, es decir poder observar el feto en movimiento.

### PROCEDIMIENTO

Por lo general, cuando se utiliza ultrasonido para supervisar el progreso de un embarazo, las ondas sonoras son emitidas por un dispositivo que se sostiene con la mano (llamado transductor) y que debe restregarse hacia adelante y hacia atrás sobre el abdomen de la mujer embarazada.

Con el fin de obtener una imagen más clara, se cubre el abdomen de la madre con un gel y se le solicita que intente tener la vejiga llena antes de realizar la prueba. Dependiendo de la posición del feto y del propósito del examen, el procedimiento puede durar hasta una hora. El ultrasonido no produce dolor, a pesar de que a muchas mujeres les resulta molesto, pero nos sirve de especial importancia para determinar el peso y talla fetal por medición del diámetro bi-parietal, circunferencia abdominal y longitud de fémur.

Además, para que el equipo tenga un funcionamiento óptimo, y se pueda obtener mediciones ecográficas reales es necesario que el equipo se encuentra en óptimas condiciones y calibrado, esto se refiere a que se realicen revisiones periódicas de: Mediciones en Dimensiones en longitud, área y volumen de acuerdo a los estándares internacionales en ecografía con cada transductor.

## - EVALUACIÓN DEL NEONATO

### TÈCNICA E INSTRUMENTOS

Luego de producido el parto, se evaluó al neonato, en lo cual consta lo siguiente: género, puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos, el peso del recién nacido utilizando una báscula, la talla mediante cinta métrica, y la edad gestacional por Capurro.

### PROCEDIMIENTOS

#### Test de Apgar

El test de Apgar es el examen clínico que se realiza al recién nacido después del parto, en donde se realiza una prueba en la que se valoran 5 parámetros para obtener una primera valoración simple macroscópica y clínica sobre el estado general del neonato después del parto. El recién nacido es evaluado de acuerdo a cinco parámetros fisioanatómicos simples, que son: tono muscular, esfuerzo respiratorio, frecuencia cardíaca, reflejos, color de la piel.

#### Test de Capurro

El test de Capurro es un criterio utilizado para estimar la edad gestacional de un neonato. El test considera el desarrollo de cinco parámetros fisiológicos y diversas puntuaciones que combinadas dan la estimación buscada. Los parámetros estudiados son: Forma de la oreja (Pabellón), tamaño de la glándula mamaria, formación del pezón, textura de la piel, pliegues plantares; luego de esta evaluación, las cuales tienen un puntaje con respecto a su desarrollo, se realiza la puntuación final y ubicación del neonato según la edad gestacional a la que corresponde: Prematuro extremo: menos de 32 semanas, Prematuro moderado: entre 32 y 34 semanas, Prematuro leve: entre 35 y 36 semanas, A término: entre 37 y 41 semanas, Postmaduro: 42 semanas o más.



# **RESULTADOS**

Tabla N°1

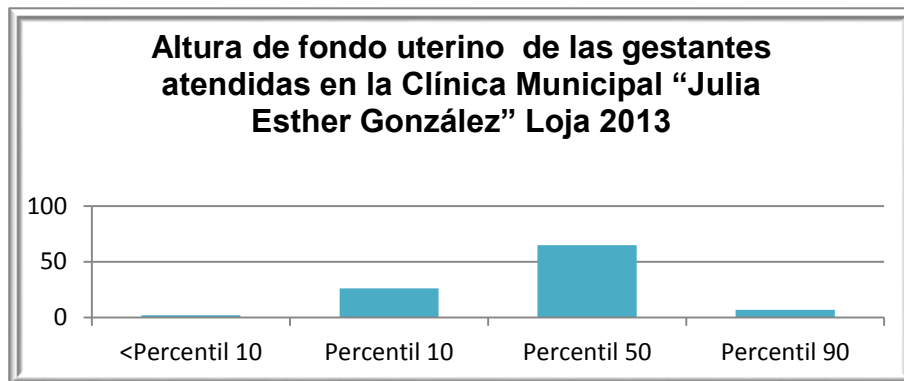
**Altura de fondo uterino de las gestantes atendidas en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013**

AFU	Frecuencia	%
<Percentil 10	2	2%
Percentil 10	26	26%
Percentil 50	65	65%
Percentil 90	7	7%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°1



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 pacientes atendidas, se observa que 65 casos (65%) según su altura de fondo uterino se ubican dentro del percentil 50, 26 casos (26%) dentro del percentil 10, 7 casos (7%) en el percentil 90, y finalmente 2 casos (2%) se encuentra por debajo del percentil 10.

Tabla N°2

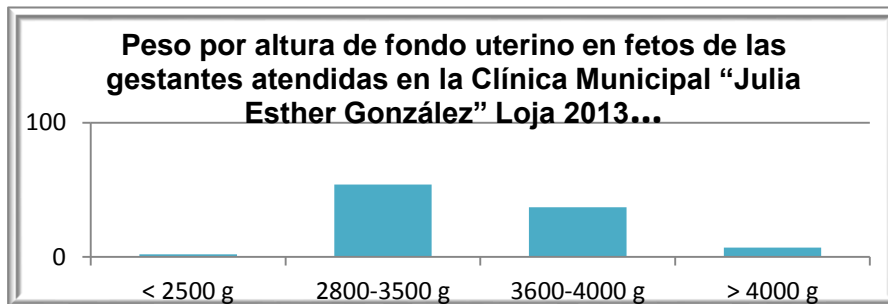
**Peso por AFU en fetos de las gestantes atendidas en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013.**

Peso por AFU (g)	Frecuencia	%
< 2500	2	2%
2500-3500	54	54%
3600-4000	37	37%
> 4000	7	7%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°2



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 fetos estudiados con medición de altura de fondo uterino, 54 casos (54%) corresponden a pesos normales, 37 casos (37%) corresponde a los fetos con un peso entre 3600 y 4000g, 7 casos (7%) representan los fetos con un peso mayor a 4000g, y tan solo 2 casos (2%) que está representado por los fetos con un peso menor a 2500 g.

Tabla N°3

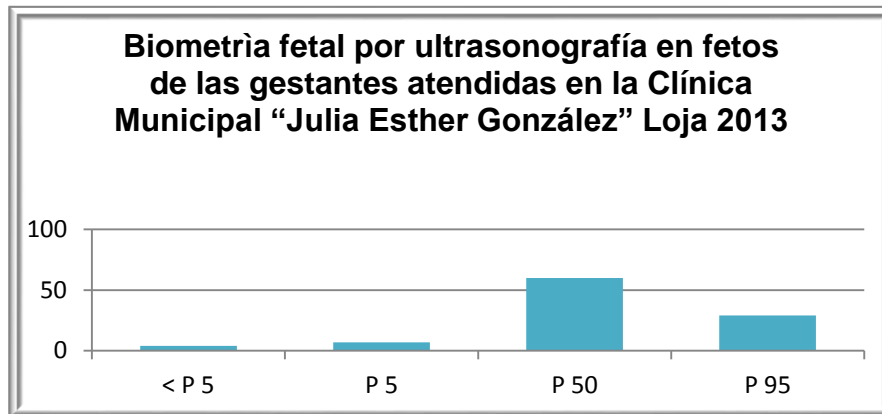
**Biometría fetal por ultrasonografía en fetos de las gestantes atendidas en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013.**

Biometría Fetal	Frecuencia	%
< Percentil 5	4	4%
Percentil 5	7	7%
Percentil 50	60	60%
Percentil 95	29	29%
Total	100	100%

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°3



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 fetos estudiados con ultrasonografía, 60 casos (60%) se encuentra dentro del percentil 50, 29 casos (29%) en el percentil 95, 7 casos (7%) en el percentil 5, y 4 casos (4%) bajo percentil 5.

Tabla N°4

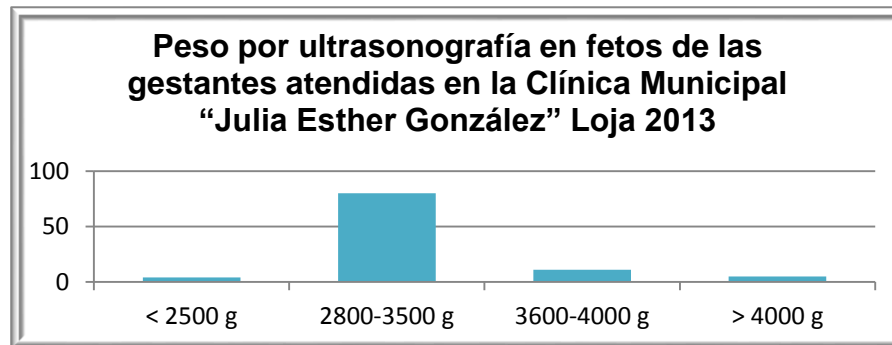
**Peso por ultrasonografía en fetos de las gestantes atendidas en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013.**

Peso por Eco (g)	Frecuencia	%
< 2500	4	4%
2500-3500	80	80%
3600-4000	11	11%
> 4000	5	5%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°4



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 fetos estudiados con ultrasonografía, 80 casos (80%) tiene un peso entre 2500 y 3500 g, 11 casos (11%) entre 3600 y 4000g, 5 casos (5%) es representado por los fetos con un peso mayor a 4000g, y finalmente 4 casos (4%) cuyo peso se encuentra por debajo de 2500 g.

Tabla N°5

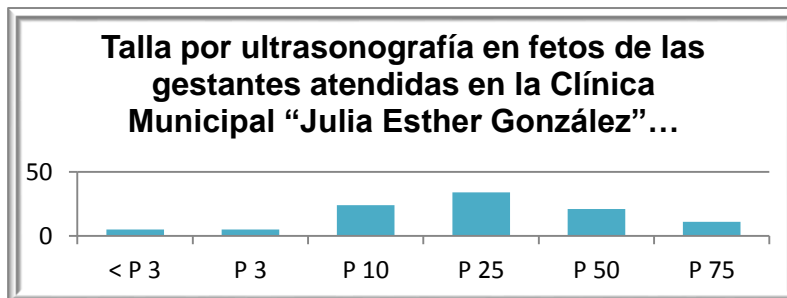
**Talla por ultrasonografía en fetos de las gestantes atendidas en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013.**

Talla por Eco	Frecuencia	%
< Percentil 3	5	5%
Percentil 3	5	5%
Percentil 10	24	24%
Percentil 25	34	34%
Percentil 50	21	21%
Percentil 75	11	11%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°5



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 fetos estudiados con ultrasonografía, 84 casos (84%) se encuentran con una talla entre el percentil 3 y el percentil 50, 11 casos (11%) dentro del percentil 75, y finalmente 5 casos (5%) se encuentra en un rango menor al percentil 3.

Tabla N°6

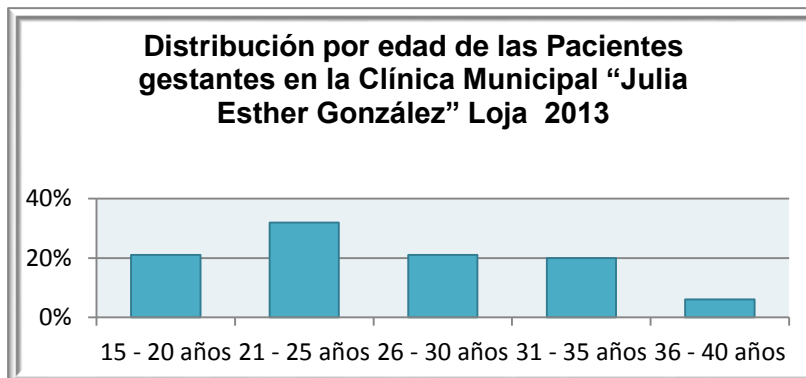
**Distribución por edad de las gestantes atendidas en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013.**

Edad (años)	Frecuencia	%
15-20 años	21	21%
21-25 años	32	32%
26-30 años	21	21%
31-35 años	20	20%
36-40 años	6	6%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°6



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 pacientes atendidas, cursan edades entre 21 y 25 años, el 32%, seguido por el grupo de edades entre 26-30 años que representa el 21%, seguido de las edades entre 15-20 años también con el 21%, y 31-35 años con 20%.

Tabla N°7

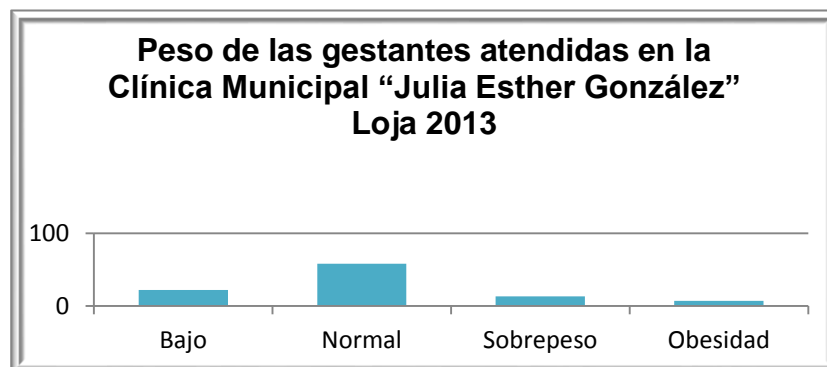
**Peso de las gestantes atendidas en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013.**

Peso	Frecuencia	%
Bajo	22	22%
Normal	58	58%
Sobrepeso	13	13%
Obesidad	7	7%
Total	100	100%

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°7



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 pacientes atendidas, 58 casos (58%) tiene un peso dentro de los límites normales, 22 casos (22%) se encuentra con bajo peso, 13 casos (13%) tiene sobrepeso, y finalmente 7 casos (7%) se encuentra dentro de los límites que corresponden a obesidad.



Tabla N°8

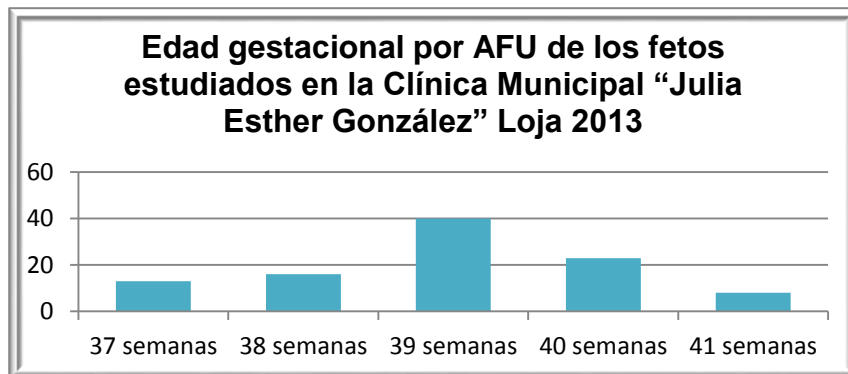
**Edad gestacional por AFU de los fetos estudiados en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013.**

Edad Gestacional	Frecuencia	%
37 semanas	13	13%
38 semanas	16	16%
39 semanas	40	40%
40 semanas	23	23%
41 semanas	8	8%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°8



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 neonatos atendidos, 40 casos (40%) tiene una edad gestacional por AFU de 39 semanas, 23 casos (23%) tiene una edad gestacional de 40 semanas, 16 casos (16%) 38 semanas, 13 casos (13%) 37 semanas, y finalmente 8 casos (8%) tiene 41 semanas.

Tabla N°9

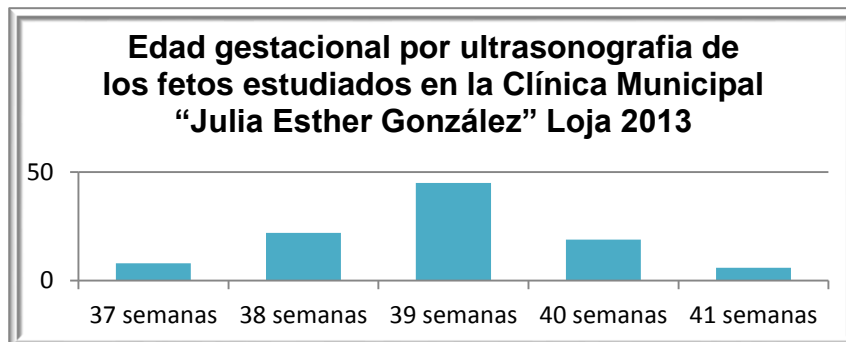
**Edad gestacional por ultrasonografía de los fetos estudiados en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013**

Edad Gestacional	Frecuencia	%
37 semanas	8	8%
38 semanas	22	22%
39 semanas	45	45%
40 semanas	19	19%
41 semanas	6	6%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°9



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 fetos estudiados con ultrasonografía, 45 casos (45%) corresponden a 39 semanas, 22 casos (22%) tiene una edad gestacional de 38 semanas, 19 casos (19%) 40 semanas, 8 casos (8%) 37 semanas, y finalmente 6 casos (6%) tiene 41 semanas.

Tabla N°10

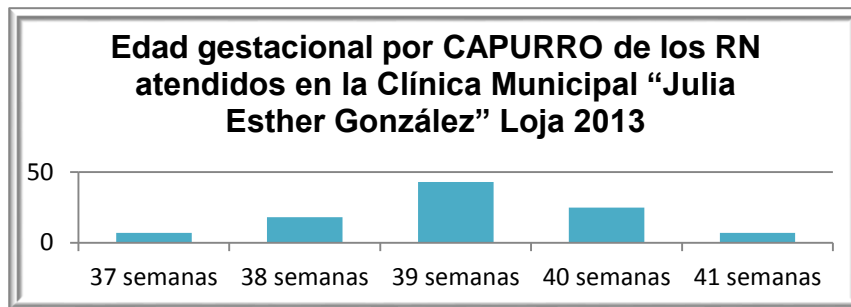
**Edad gestacional por CAPURRO de los RN atendidos en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013**

Edad Gestacional	Frecuencia	%
37 semanas	7	7%
38 semanas	18	18%
39 semanas	43	43%
40 semanas	25	25%
41 semanas	7	7%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°10



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 neonatos atendidos, 43 casos (43%) tiene una edad gestacional por Capurro de 39 semanas, 25 casos (25%) tiene una edad gestacional de 40 semanas, 18 casos (18%) 38 semanas, 7 casos (7%) 41 semanas, y finalmente 7 casos (7%) también tiene 37 semanas.

Tabla N°11

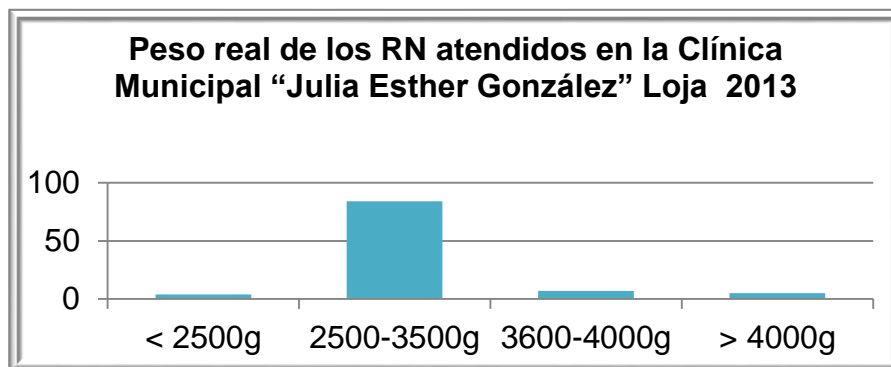
**Peso real de los RN atendidos en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013**

Peso (g)	Frecuencia	%
< 2500	4	1%
2500-3500	84	87%
3600-4000	7	7%
> 4000	5	5%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°11



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 neonatos atendidos, 84 casos (84%) tiene un peso normal que oscila entre 2500 y 3500 gramos, 7 casos (7%) un peso entre 3600 y 4000 gramos, 5 casos (5%) un peso superior a los 4000 gramos, y casos (4%) tiene un peso menor a los 2500 gramos.

Tabla N°12

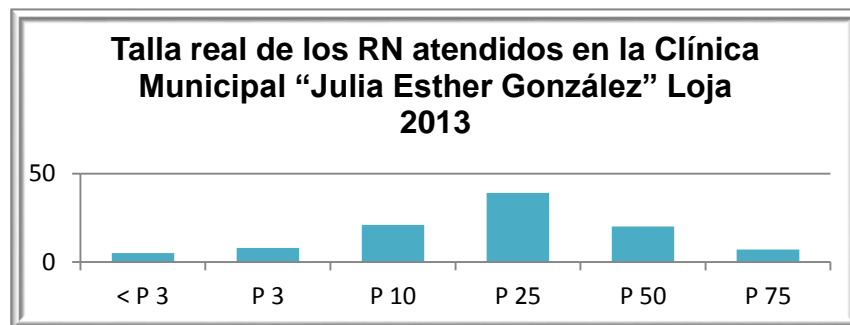
**Talla real de los RN atendidos en la Clínica Municipal “Julia Esther González” Loja 2013**

Talla (cm)	Frecuencia	%
< Percentil 3	5	5%
Percentil 3	8	8%
Percentil 10	21	21%
Percentil 25	39	39%
Percentil 50	20	20%
Percentil 75	7	7%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°12



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 fetos estudiados, 88 casos (88%) se encuentran con una talla entre el percentil 3 y el percentil 50, 7 casos (7%) dentro del percentil 75, y finalmente 5 casos (5%) se encuentra en un rango menor al percentil 3.

Tabla N°13

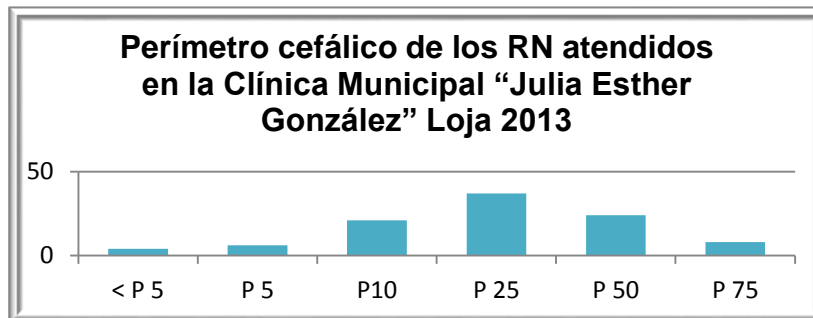
**Perímetro cefálico de los RN atendidos en la Clínica Municipal  
“Julia Esther González” Loja 2013**

Perímetro cefálico	Frecuencia	%
< Percentil 5	4	4%
Percentil 5	6	6%
Percentil 10	21	21%
Percentil 25	37	37%
Percentil 50	24	24%
Percentil 75	8	8%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Gráfico N°13



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

De 100 neonatos estudiados, 88 casos (88%) tienen un perímetro cefálico entre el percentil 5 y el percentil 50, 8 casos (8%) tienen un perímetro cefálico dentro del percentil 75, y finalmente 4 casos (4%) por debajo del percentil 5.

# **RESULTADOS** **COMPARATIVOS**

**RESULTADOS COMPARATIVOS DE MACROSOMÌA FETAL REAL,  
POR ULTRASONOGRAFÌA Y ALTURA DE FONDO UTERINO.**

TABLA N° 1

<b>38 SEMANAS</b>			
	<b>PESO REAL (g)</b>	<b>PESO ECO (g)</b>	<b>PESO AFU (g)</b>
<b>MACROSOMIA</b>	4.450	4.350	4.030
<b>39 SEMANAS</b>			
<b>MACROSOMIA</b>	4.100	4.200	4.030
	4.300	4.400	4.440
<b>40 SEMANAS</b>			
<b>MACROSOMIA</b>	4.200	4.350	4.185
<b>41 SEMANAS</b>			
<b>MACROSOMIA</b>	<b>4.500</b>	<b>4.400</b>	4.280

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

En esta tabla se puede apreciar la relación que existe entre los diferentes resultados de peso neonatal para la identificación de productos macrosómico, es así que a las 37 semanas no hubo ningún producto macrosómico, a las 38 semanas se identificó un caso, y la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real fue de 420 g, mientras que la diferencia con el peso por AFU fue de 100 g.

A las 39 semanas se identificó dos productos macrosómicos, en el que la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real fue de 70 g y 140 g, mientras que con el peso por AFU fue de 100 g en los dos casos.

A las 40 semanas se identificó un producto macrosómico, en el que la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real fue de 15 g, mientras que con el peso por AFU fue de 150 g.

A las 41 semanas se identificó un producto macrosómico, en el que la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real fue de 220 g, mientras que con el peso por AFU fue de 100 g.



**RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE PESO BAJO POR  
ULTRASONOGRAFÍA, ALTURA DE FONDO UTERINO Y PESO REAL**

TABLA N° 2

<b>38 SEMANAS</b>			
	<b>PESO REAL (g)</b>	<b>PESO ECO (g)</b>	<b>PESO AFU (g)</b>
<b>PESO BAJO</b>	2.300	2.235	2.400
<b>39 SEMANAS</b>			
<b>PESO BAJO</b>	2.400	2190	2325
<b>40 SEMANAS</b>			
<b>PESO BAJO</b>	2.300	2140	-----
<b>PESO BAJO</b>	2.500	2650	-----

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

En esta tabla se puede apreciar la relación que existe entre los diferentes resultados de peso neonatal para la identificación de productos con peso bajo, es así que a las 37 semanas no hubo ningún producto con peso bajo, a las 38 semanas se identificó un producto con peso bajo, y la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real fue de 100 g, mientras que la diferencia con el peso por AFU fue de 65g.

A las 39 semanas se identificó un producto con peso bajo, en el que la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real fue de 75 g, mientras que con el peso por AFU fue de 210 g.

A las 40 semanas se identificó dos productos con peso bajo, en el que la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real fue de 160 g y 150 g, mientras que con el peso por AFU no se lograron detectar estos dos casos. A las 41 semanas no se detectó ningún caso de productos con peso bajo.

**RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE PESO/TALLA POR  
ULTRASONOGRAFIA, PESO POR ALTURA DE FONDO UTERINO Y  
PESO/TALLA REAL**

Tabla N°3

37 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL					
%	PESO ECO (g)	PESO AFU (g)	PESO REAL (g)	TALLA ECO (cm)	TALLA REAL
<b>GENERAL</b>	2.934,29	3.576,14	2.842,86	48,5	49,71
<b>MASCULINO</b>	2.945	3.526,5	3.050	48,4	51,5
<b>FEMENINO</b>	2.930	3.596	2.800	48,54	49

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

En esta tabla se puede apreciar la relación que existe entre los diferentes resultados del peso y talla neonatal dividido entre las diferentes semanas de gestación y por género; es así, que a las 37 semanas la diferencia entre el peso por ultrasonografía y el peso real es de tan sólo 110 g aproximadamente, mientras que el peso por AFU tiene una diferencia de 668 g aproximadamente con el peso real. Además, la talla por ultrasonografía presenta una diferencia de 1,59 cm aproximadamente con respecto a la talla real.

Tabla N°4

38 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL					
%	PESO ECO (g)	PESO AFU (g)	PESO REAL (g)	TALLA ECO (cm)	TALLA REAL
<b>GENERAL</b>	3.150	3.487,72	3.083,33	49,21	49,89
<b>MASCULINO</b>	3.300	3.584,63	3.337,5	49,24	51,13
<b>FEMENINO</b>	3.030	3.410,2	2.880	49,18	48,9

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

A las 38 semanas se aprecia que el peso por ultrasonografía tiene una diferencia de 85 g aproximadamente con respecto al peso real, y el peso por AFU una diferencia de 394 g aproximadamente. En cambio la talla por ultrasonografía tiene una diferencia de 0,95 cm con respecto a la talla real.

Tabla N°5

39 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL					
%	PESO ECO (g)	PESO AFU (g)	PESO REAL (g)	TALLA ECO (cm)	TALLA REAL
<b>GENERAL</b>	3.284,35	3.628,19	3.231,67	49,04	49,26
<b>MASCULINO</b>	3.322,71	3.653,71	3.282,38	49,21	51,19
<b>FEMENINO</b>	3.247,73	3.603,82	3.180,95	48,88	47,41

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

A las 39 semanas se aprecia que el peso por ultrasonografía tiene una diferencia de 53 g aproximadamente con respecto al peso real, y el peso por AFU una diferencia de 397 g aproximadamente. En cambio la talla por ultrasonografía tiene una diferencia de 1,22 cm con respecto a la talla real.

Tabla N°6

40 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL					
%	PESO ECO (g)	PESO AFU (g)	PESO REAL (g)	TALLA ECO (cm)	TALLA REAL
<b>GENERAL</b>	3.240,2	3.655,44	3.208	49,42	50,68
<b>MASCULINO</b>	3.277,31	3.710	3.215,38	49,4	50,08
<b>FEMENINO</b>	3.200	3.596,33	3.200	49,43	51,33

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

A las 40 semanas se aprecia que el peso por ultrasonografía tiene una diferencia de 31 g aproximadamente con respecto al peso real, y el peso por AFU una diferencia de 446 g aproximadamente. En cambio la talla por ultrasonografía tiene una diferencia de 1,28 cm con respecto a la talla real.

Tabla N°7

41 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL					
%	PESO ECO (g)	PESO AFU (g)	PESO REAL (g)	TALLA ECO (cm)	TALLA REAL
<b>GENERAL</b>	3.352,85	3.601,14	3.428,57	49,54	51,43
<b>MASCULINO</b>	3.362,5	3.453,75	3.425	49,5	51,25
<b>FEMENINO</b>	3.340	3.797,67	3.433,33	49,6	51,67

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

A las 41 semanas se aprecia que el peso por ultrasonografía tiene una diferencia de 77 g aproximadamente con respecto al peso real, y el peso por AFU una diferencia de 183 g aproximadamente. En cambio la talla por ultrasonografía tiene una diferencia de 1,9cm con respecto a la talla real.

**RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE LA TALLA BAJA POR  
ULTRASONOGRAFÍA Y LA TALLA REAL.**

TABLA N° 8

<b>TALLA BAJA</b>	<b>CASOS</b>	<b>%</b>
<b>REAL</b>	6	100%
<b>ULTRASONOGRAFÍA</b>	5	83.3%

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

Esta tabla nos muestra que el total de casos que presentaron talla baja son 6, que corresponde al 100%, y que 5 casos fueron detectados por ultrasonografía, lo que corresponde al 83,3%

# DISCUSIÒN

Existen multitud de fórmulas para la estimación del peso fetal, ya sea por el método clínico o por imagen, y además se han realizado múltiples estudios para el análisis de su validez. La mayoría señalan estimaciones aceptables, con un error porcentual menor al 10%, como también se comprobó en este estudio.

La discordancia entre el peso fetal real y el peso estimado puede explicarse fundamentalmente por dos factores: el error en la medición, y el error implícito en la fórmula matemática utilizada. Actualmente parece que las mediciones están estandarizadas y ha habido importantes avances tecnológicos que permiten facilitar la realización de dichas mediciones, pero hay otras variables que pueden afectar la estimación del peso fetal sobre las que no es posible actuar, como son: la posición fetal, el momento de la estimación, la obesidad materna, la cantidad de líquido amniótico, la etnia, la distribución de grasa fetal, la deformación de la cabeza fetal en la pelvis materna, etc. Por lo tanto, para mejorar la calidad de nuestras predicciones, además, de incrementar la experiencia del observador, se deberían introducir nuevos parámetros o distintas fórmulas según la etnia, la cantidad de líquido amniótico, la situación y presentación fetal, el género del feto, etc, lo cual rebasa el propósito del presente estudio.

La presente investigación constó de 100 gestantes que cursaron embarazo a término en la Clínica Municipal “Julia Esther González”, en las cuales se estudiaron varios aspectos que les mencionamos a continuación.

Los resultados finales nos demuestran una gran efectividad, tanto de la ultrasonografía, como de la medición de altura de fondo uterino para la predicción de peso y talla neonatal; en donde la media del peso por ultrasonografía fuè de 2.921,48 g, mientras que la media de los pesos reales fuè de 3.078,3 g, teniendo una desviación estándar de 156,82 gy un error porcentual de 5,1% en cambio, la media de los pesos calculados por medición de altura de fondo uterino fuè de 3.483,13 g, y la de los pesos reales fuè de 3.078,3 g, teniendo una desviación estándar de 404,83 g y un error porcentual de 13,15%. La media de la talla neonatal por ultrasonografía es de 49.73 cm, mientras que en la talla real es de 51.34 cm, obteniendo así una desviación estándar de 1.61cm y un error porcentual de 3,14%.

La ultrasonografía nos muestra una mayor efectividad de predicción del peso neonatal en las semanas 39 y 40 de gestación, con una diferencia de 53 y 31 gramos respectivamente con relación al peso real. La talla neonatal por ultrasonografía muestra una mayor efectividad de predicción en las semanas 38 y 39 de gestación, con una diferencia de 0,95 y 1,22 cm con relación a la talla real. Además, la mayor efectividad en la predicción de peso por medición de altura de fondo uterino fue en las semanas 38 y 41 de gestación con una diferencia de 394 y 183 g en relación al peso real.

La predicción de productos con bajo peso por ultrasonografía fue del 100%, que corresponde a 4 casos finalmente identificados, y también el 100% de productos macrosòmicos que corresponde a 5 casos, mientras que por medición de altura de fondo uterino se identificaron 2 casos, y de productos macrosòmicos se identificaron 7 casos, de los cuales solo 5 fueron reales.



En el estudio realizado en México, en el hospital General San Nicolás en de la ciudad de Monterrey en el año 2007, se encontró una media de 3294,84 g por medición de altura de fondo uterino, con una confiabilidad del 77% y una desviación estándar de 324,92 g. Lo que no concuerda con este estudio, en el que se estableció una media de 3.483,13 g, con una confiabilidad de resultados del 86.85%, y una desviación estándar de 404,83 g.

En cambio, en el estudio realizado en Honduras, en el Hospital de Tegucigalpa en 2008, se encontró una media de 3187 g por medición de altura de fondo uterino, con una confiabilidad del 87% y una desviación estándar de 413 g. Lo que si concuerda con el estudio que hemos realizado.

Estudios realizados en Perú, en el Hospital Cayetano Heredia de Piura en el año 2006, muestran un promedio de peso por ultrasonografía de 3215 g, con una desviación estándar de 180 g, que corresponde a 5,6% de error porcentual. Los resultados anteriormente mencionados concuerdan con los de este estudio, ya que la media del peso por ultrasonografía es de 2.921,48 g, error porcentual de 5,1%, y una desviación estándar de 156,82 g.

La media de la talla fetal por ultrasonografía, en estudios realizados en el Hospital San Juan de Dios en Bogotá en el año 2010 es de 50,11 cm, con un error porcentual de 5,84%, y una desviación estándar de 1,31 cm, lo que se asemeja a los datos obtenidos en este estudio, ya que la media de la talla por ultrasonografía es de 49.73 cm, el error porcentual de 3,14%, y una desviación estándar de 1.61cm.

# **CONCLUSIONES Y** **RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

Luego de realizado el presente trabajo de investigación concluyo que:

1. Mediante la información recolectada se puede apreciar, que la ultrasonografía es un método capaz de identificar de manera correcta productos macrosòmicos; es así, que el 5% de los casos que se presentaron en esta investigación pudieron identificarse con este método antes del parto, mientras que el método Johnson y Toshach identificó el 7% de productos macrosòmicos dentro de los 100 casos estudiados.
2. La ultrasonografía es un método fiable para la predicción de productos con restricción del crecimiento intrauterino, siendo así, que el 4% de los casos que se presentaron en esta investigación fueron identificados con esta técnica, mientras que el método de Johnson y Toshach solo se identificó el 2% de todos los casos estudiados.
3. La estimación del peso fetal por ultrasonografía tiene una alta precisión, teniendo un error porcentual del 5,1% con respecto al peso real del neonato, en comparación al peso calculado por el método de Johnson y Toshach, el cual tiene una variabilidad del 13,15% con respecto al peso real de los neonatos, lo que demuestra el mayor valor predictivo de la ultrasonografía en la predicción del peso neonatal.

4. La estimación de la talla por ultrasonografía tiene un alto valor predictivo, estimando una variabilidad del 3,14% con respecto a la talla real de los neonatos después del nacimiento, por lo que es considerado un método fiable en la predicción de la talla neonatal.

## RECOMENDACIONES

Luego de concluido el presente trabajo de investigación recomiendo:

1. Que en los subcentros, centros de salud, y hospitales de primer nivel en donde los equipos ultrasonográficos y el personal para operarlos son escasos, se utilice el método de Johnson y Toshach como primera elección para calcular el peso fetal, y así evitar problemas que puedan surgir en el momento del parto, e incluso, puedan tramitarse referencias y transferencias de las gestantes de manera oportuna.
2. Capacitar al personal de salud que brinda su apoyo en subcentros, centros de salud y hospitales de primer nivel, con respecto a la técnica correcta del método de Johnson y Toshach, y así obtener resultados que se acerquen a la realidad de la situación.
3. Los Hospitales de primero, segundo y tercer nivel provistos con equipos de ultrasonografía, deben dar la correcta importancia a la estimación de la edad gestacional, así como también del peso y la talla neonatal, ya que queda comprobado en este estudio que es el método más exacto para predecirlo, y que también nos sirve de ayuda para tomar decisiones sobre la vía de parto.
4. El personal que opera los equipos de ultrasonografía debe tener amplia experiencia sobre el tema, para así evitar resultados erróneos; además, el equipo de ultrasonografía debe ser revisado y calibrado periódicamente para su óptimo funcionamiento.

5. Se debe normatizar en las casas de salud la utilización, tanto de la ultrasonografía como del método de Johnson y Toshach, debido a que es un factor pronóstico de sobrevida perinatal, previo a la conducta de resolución del embarazo.

# **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Fescina RH. Aumento de peso durante el embarazo. Método para su cálculo cuando se desconoce el peso habitual. Editorial Panamá 2003;95:156- 61.
- 2.- Bacallao J, Jiménez R. Análisis comparativo de dos criterios de referencia para tamizaje nutricional de la embarazada. Rev Chil Nutr 2009;26(2):223-232.
- 3.- McGanity WJ DE, Van Hook JW. Nutrición materna. In: Shils ME OJ, Shike M., editor. Nutrición en Salud y Enfermedad. Novena ed. México: McGraw-Hill; 2002. p. 933-961.
- 4.- Correa I, Benjumea MV. ¿Cómo evaluar el estado nutricional? Primera ed. Manizales: Centro Editorial Universidad de Caldas; 2005. p. 514
- 5.- Schwarcs R, Díaz AG, Fescina RH, De Mucio B, Belitzky R, Delgado L. Salud reproductiva materna perinatal. Atención prenatal y del parto de bajo riesgo. Montevideo: Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano; 2008. Publicación Científica No 1321.01. p.231
- 6.- Benjumea MV, Bacallao J, Dussán C. Concordancia en la clasificación antropométrica del estado nutricional del índice peso para la talla con el índice de masa corporal. Rev Cub de Salud Pública 2010;28:76-99.



10.- Jenty P y col. Fórmula para compensar perímetro cefálico en medición manual. DNP 2006. 13. Boletín CLAP 19/94: Normatización de ecografías obstétricas. Montevideo, Editorial Universal. Uruguay 2008.

11.- Callen P. Mediciones utilizadas para evaluar el peso, el crecimiento y las proporciones corporales del feto. En: Callen, P. Ecografía en Obstetricia y Ginecología. Cuarta edición. Edit Médica Panamericana. 2007: 988-93.

12.- Doubilet P. Evaluación ecográfica del crecimiento fetal. En: Callen, P. Ecografía en Obstetricia y Ginecología. Cuarta edición. Edit Médica Panamericana. 2002:200-11.

15.- Curmingham y col. Doppler y ecografía. En: Williams. Obstetricia. 20ª ed. España: Edit. Médica Panamericana. 2009:955-60.

16.- Gormaz G. Ultrasonografía en Obstetricia. En: Pérez-Sánchez A. Obstetricia. 3ª ed. Chile: Edit. Mediterráneo. 2009: 501-16.

17.- Schwarcz R. Ultrasonido en obstetricia. En: Schwarcz, R. 5ª ed. Argentina: Edit. El Ateneo. 2008:107-19.

18.- Haber A, Runyon R. Estadística y Biometris Fetal. 1ª ed. España: Edit. Fondo Educativo Interamericano. 2003: 119-37.

19.- Infante S, Zárate G. Medidas de dispersión. En: Infante S, Zárate G. Métodos Estadísticos. 1ª ed. Argentina: Edit. Trillas. 2005:61-77.

20.- Nizama J. Correlación entre edad gestacional determinada por ecografía M primer trimestre y la determinada por parámetros clínico.

Piura, Perú. Universidad Nacional de Piura. Edit. Interamericana 2002: 70pp.

21.- Santojal y colaboradores. Modelización del crecimiento fetal. Clin Invest Ginecol Obstet España. 2004;21(4):263-9.

22.- Steel, Torrie. Correlación lineal. En: Steel y Torrie. Bioestadística, principios y procedimientos. 2ª ed. España: Edit. Mc Graw Hill. 2009:263-75.

# **ANEXOS**

## ANEXOS



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA AREA DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE MEDICINA

**“ALTURA DE FONDO UTERINO Y ULTRASONOGRAFIA PARA  
PREDICCIÓN DE PESO Y TALLA EN EMBARAZADAS A  
TÉRMINO QUE ACUDEN A LA CLINICA MUNICIPAL JULIA  
ESTHER GONZALES”.**

DATOS DE FILIACIÓN	
CASO NO. _____	FECHA: _____ HORA: _____
HISTORIA CLINICA NO: _____	EDAD: _____ AÑOS RAZA: BLANCA ___ NEGRA ___ MESTIZA ___
NOMBRES: _____ APELLIDOS: _____	INSTRUCCION: _____
ESTADO CIVIL: CASADA ___ DIVORCIADA ___ U-L ___	OCUPACIÓN: _____
TALLA: _____ PESO: _____	IMC: _____ AFU: _____

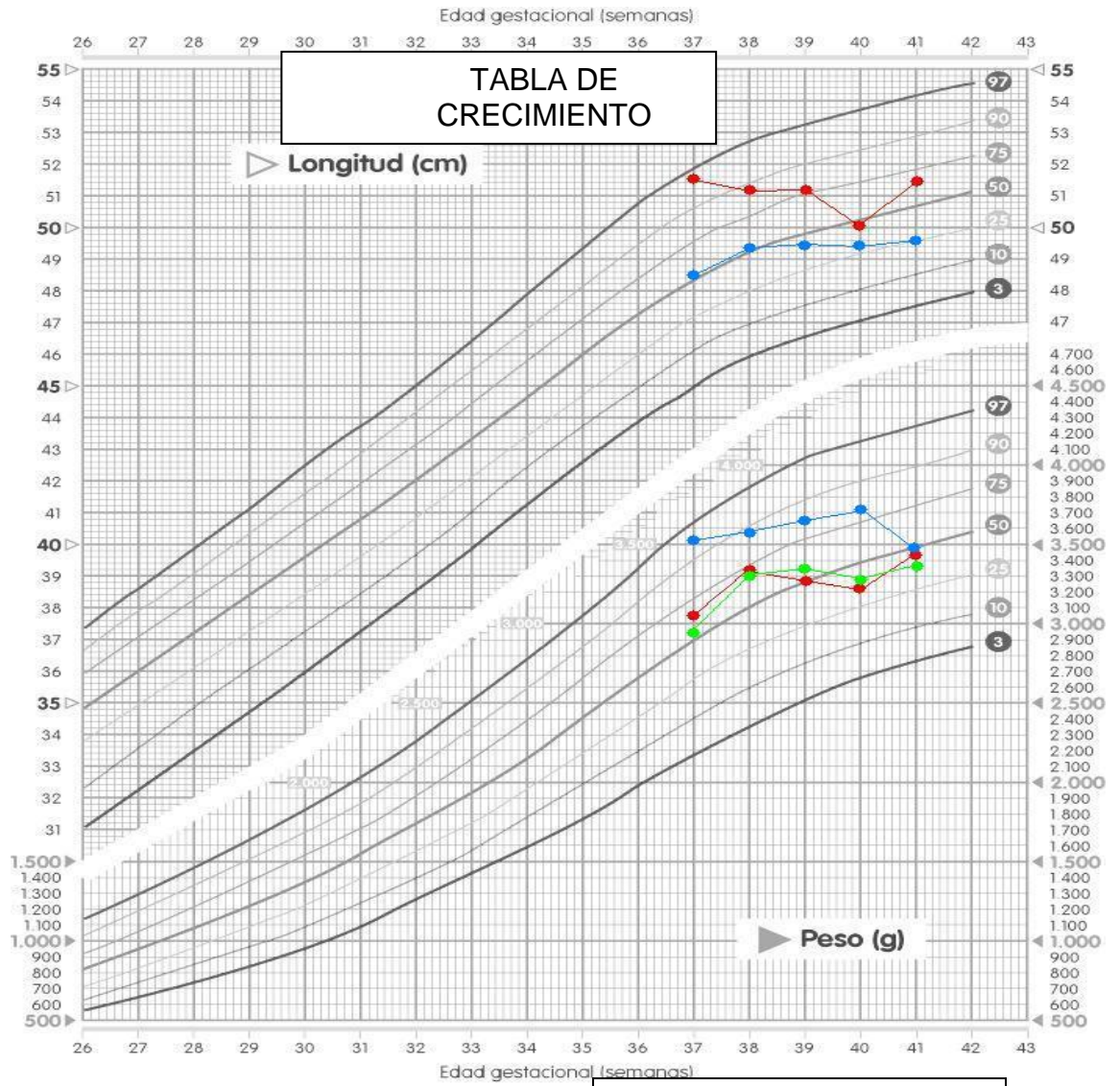
RECOLECCIÓN DE DATOS	
<u>ULTRASONOGRAFIA</u> DIAMETRO BI-PARIETAL: _____ CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL: _____ LONGITUD FEMORAL: _____	<u>FONDO UTERINO</u> MEDIDA: _____ FETO ENCAJADO: SI ____ NO ____
PESO POR ULTRASONOGRAFIA: _____ TALLA POR ULTRASONOGRAFIA: _____	PESO POR FONDO UTERINO: _____

DATOS OBSTÉTRICOS	
GESTAS : ____ P: ____ C: ____ A: ____	F. U. M. : _____ EG: _____
CONTROL PRENATAL: SI: ____ NO: ____ #: ____	P. I. G.: ____ años

VAGINAL: ____ Episiotomía: SI ____ NO ____
DESGARROS: PERINEAL: ____ VAGINAL: ____ CERVICAL: ____
CESÁREA: ____ CAUSA: _____
FECHA: _____ HORA: _____
VIVO: SI ____ NO ____ Ingreso a TIN _____

DATOS NEONATALES
EDAD GESTACIONAL: _____ semanas
(CAPURRO)
APGAR: ____ al 1 min. ____ a los 5 min.
PESO: _____ gr.
TALLA: _____ cm
GENERO: M ____ F ____
Ballard: PEG ____ AEG ____ GEG ____

Gráfico N°1



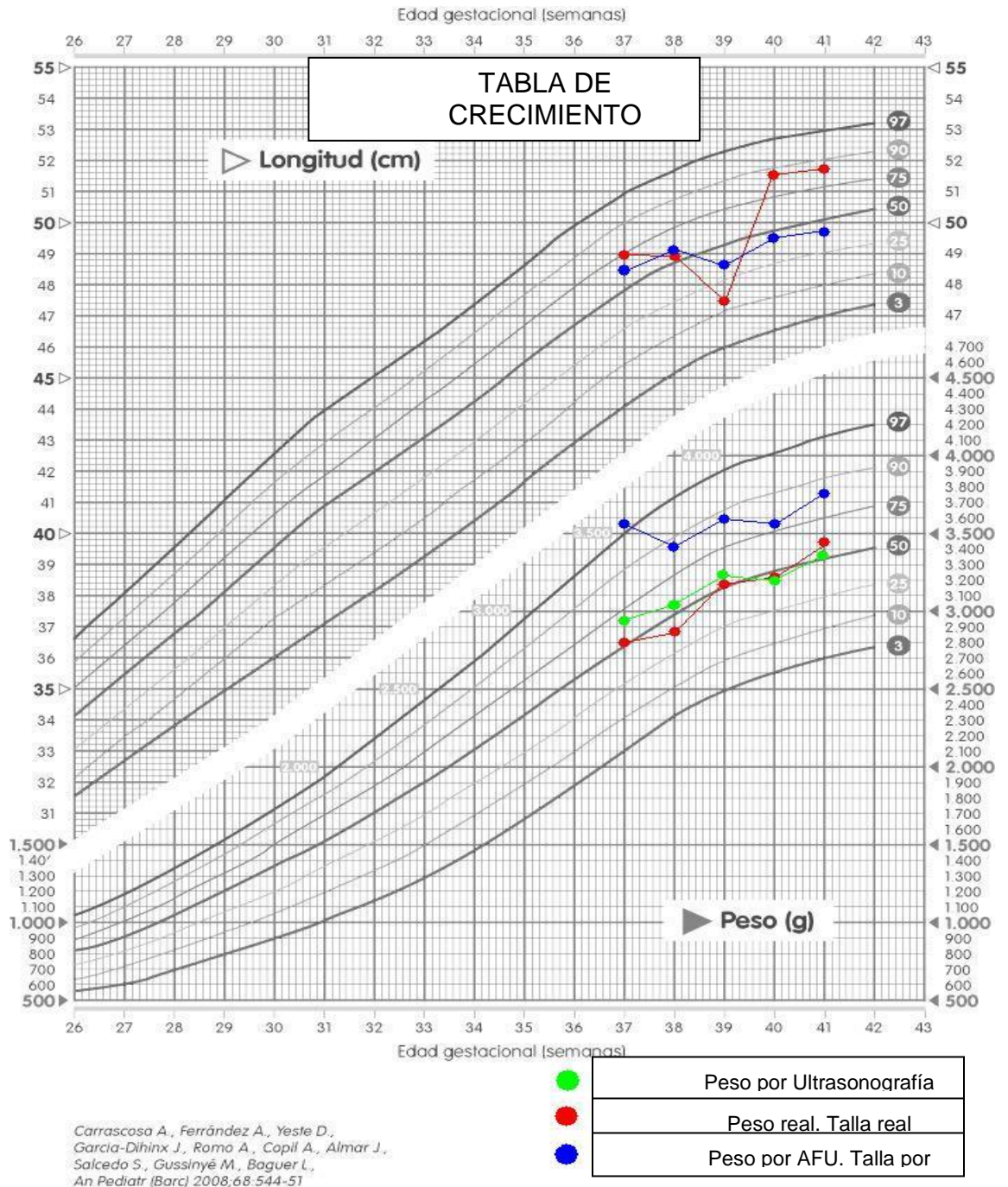
Carrascosa A., Ferrández A., Yeste D.,  
 García-Dihinx J., Romo A., Capil A., Almar J.,  
 Salcedo S., Gussinyè M., Baguer L.,  
 An Pediatr (Barc) 2008;68:544-51

●	Peso por Ultrasonografía
●	Peso real. Talla real
●	Peso por AFU. Talla por

Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

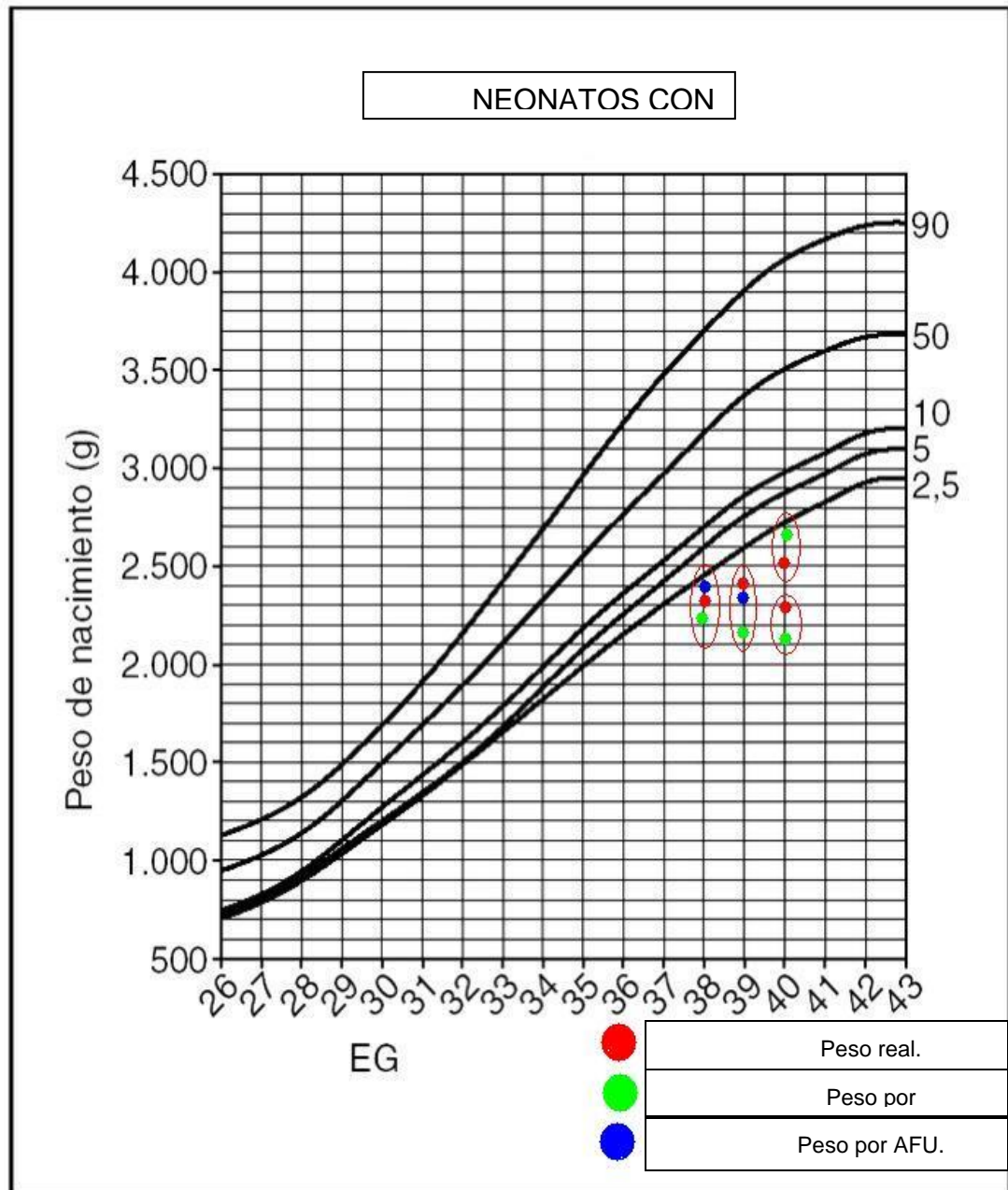
Gráfico N°2



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

GRÁFICO Nº 3

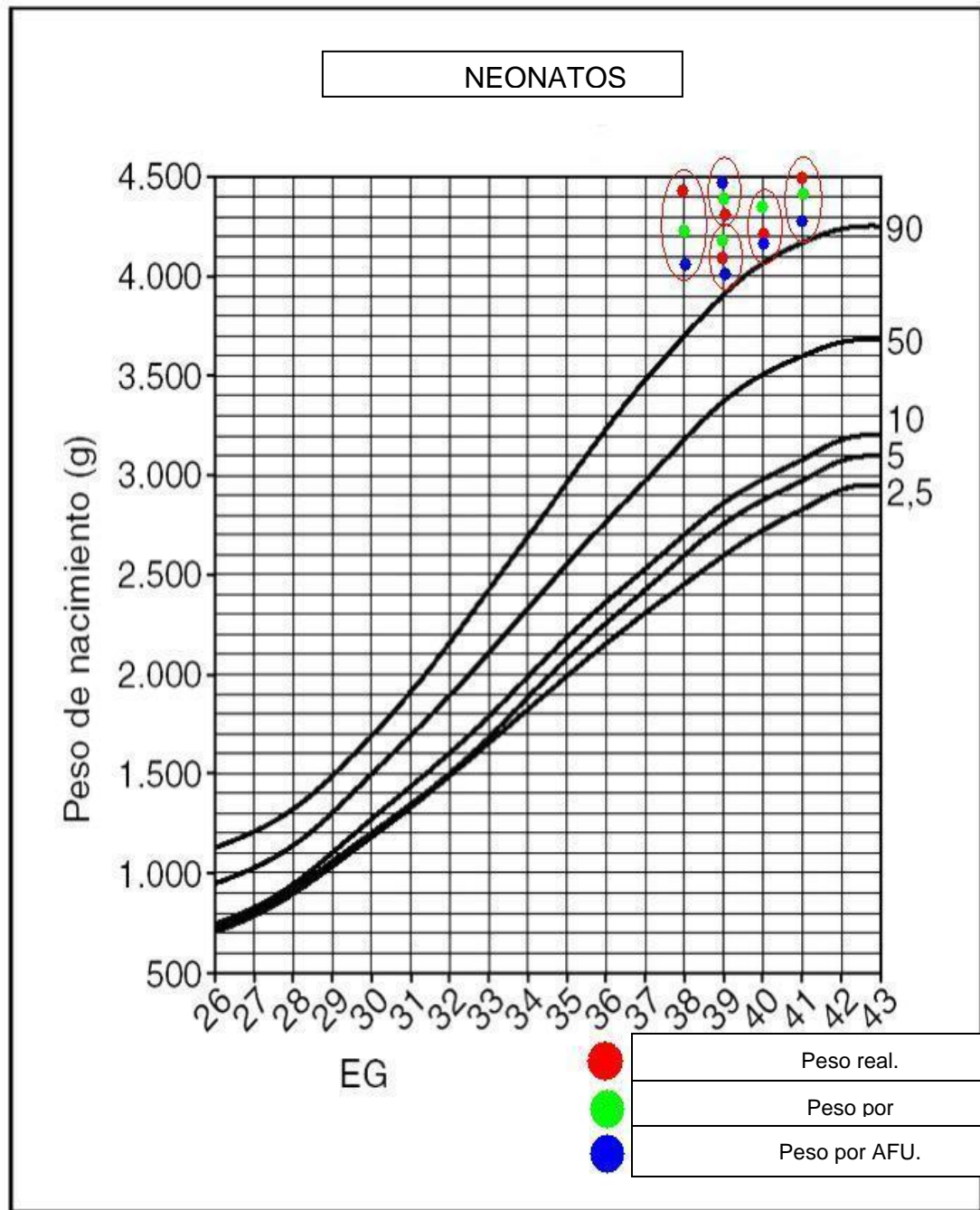


Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola



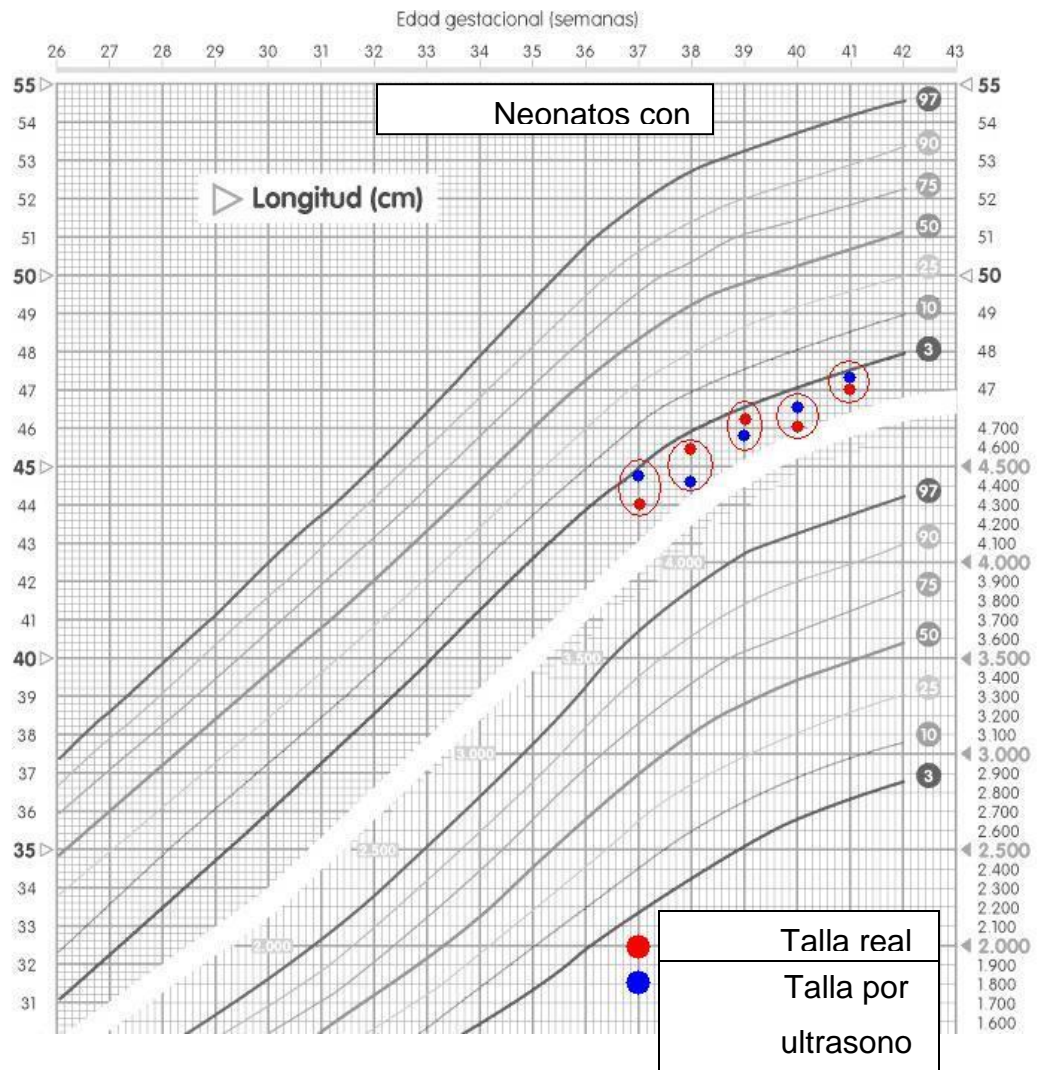
GRAFICO Nº 4



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

GRAFICO N° 5



Fuente: Historias Clínicas

Elaborado por: Antonio Gabriel Arroyo Artola

“DOY POR VIVIDO TODO LO  
SOÑADO Y EL CAMINO ME  
REGRESA HACIA EL CIELO COMO  
SI NUNCA HUBIESE PARTIDO”

## ÍNDICE

### Contenido

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
TÍTULO.....	6
RESUMEN/SUMMARY.....	8
INTRODUCCIÓN.....	10
REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
1.1 GENERALIDADES .....	14
1.2 ANTECEDENTES.....	15
1.3 CLASIFICACIÓN DEL PESO NEONATAL.....	16
1.4 FISIOLÓGÍA DEL EMBARAZO.....	19
1.5 MECANISMOS DE TRANSPORTE PLACENTARIO DE NUTRIENTES.....	22
1.6 FUNCIÓN DE LA PLACENTA EN EL DESARROLLO FETAL.....	22
- 1.6.1 Transporte de glucosa.....	22
- 1.6.2 Transporte de aminoácidos.....	23
- 1.6.3 Transporte de ácidos grasos.....	24
2.1 CRECIMIENTO Y DESARROLLO FETAL.....	25
- 2.7.1. Control del crecimiento y desarrollo fetal.....	27
- 2.7.2. Interacción entre el eje somatotrópico y el aporte de nutrientes.....	29
2.2 CRECIMIENTO INTRAUTERINO RESTRINGIDO.....	29

-2.2.1. Mecanismos etiopatogénicos del crecimiento intrauterino restringido.....	30
-2.2.2. Diagnóstico del crecimiento intrauterino restringido.....	33
- 2.2.3. Relación de la hipertensión arterial con bajo peso al nacer.....	34
<b>2.3 CARACTERIZACIÓN PERINATAL DEL RECIÉN NACIDO</b>	
<b>MACROSÓMICO.....</b>	<b>35</b>
- 2.3.1. Evaluación del crecimiento fetal.....	39
- 2.3.2. Estimación del peso fetal.....	39
- 2.3.3. Ecografía y estimación de peso fetal.....	40
- 2.3.3.1. Factores del examen.....	41
- 2.3.3.2 Fórmula de peso fetal.....	42
- 2.3.3.3 Fórmula de talla fetal.....	43
<b>2.4. TABLAS DE CRECIMIENTO FETAL.....</b>	<b>44</b>
- 2.4.1 Crecimiento ponderal comparativo de países desarrollados y Sudamérica.....	47
<b>4. MÉTODOS CLÍNICOS PARA PREDECIR EL PESO FETAL.....</b>	<b>50</b>
- 4.1. El método de Johnson y Toshach.....	50
- 4.1.1: Definición.....	50
- 4.1.2: Medición del fondo uterino.....	50
<b>5.1 METODOLOGÍA.....</b>	<b>52</b>
<b>6.1 RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
<b>7.1 DISCUSIÓN.....</b>	<b>77</b>
<b>8.1 CONCLUSIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>9.1 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>10.1 BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>89</b>
<b>11.1 ANEXO I (Encuesta).....</b>	<b>90</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>99</b>