



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”  
U.M.A.E GINECOOBSTETRICIA No. 3  
CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”  
SERVICIO DE RADIODIAGNOSTICO**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE SEIS DIFERENTES FORMULAS  
PARA PREDICCION DEL PESO FETAL AL NACIMIENTO POR  
ULTRASONIDO”.**

***TESIS DE POSGRADO***

***PARA OBTENER EL TÍTULO DE MEDICO  
ESPECIALISTA EN:***

***RADIOLOGIA E IMAGEN***

***PRESENTA:***

***DRA. RUTH VANESSA ESPINOSA MARTINEZ***

***ASESOR:***

***DRA. GEOMAR IVONNE BECERRA ALCANTARA***

**GENERACION 2008-2011**

***MEXICO, D.F.***



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**INVESTIGADOR PRINCIPAL.**

DRA. BECERRA ALCÁNTARA GEOMAR IVONNE

Médico Radiólogo adscrito al servicio de Radiología e Imagen

UMAE Gineco- obstetricia No. 3

Centro Médico Nacional “La Raza”

**INVESTIGADOR ASOCIADO.**

DRA. RUTH VANESSA ESPINOSA MARTINEZ.

Médico Residente de Tercer año del servicio de Radiología e Imagen

UMAE Dr. Gaudencio González Garza

Centro Médico Nacional “La Raza”.

**DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO**

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA  
UMAE DR. GAUDENCIO GÓNZALEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

**DRA. MARÍA GUADALUPE VELOZ MARTÍNEZ**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
UMAE GINECO- OBSTETRICIA NO. 3  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

**DR. JORGE RAMÍREZ PEREZ.**

TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN.  
UMAE DR. GAUDENCIO GÓNZALEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

**DRA. GEOMAR IVONNE BECERRA ALCÁNTARA.**

MÉDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
UMAE GINECO- OBSTETRICIA NO. 3  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

## **DEDICATORIA**

*A:*

*Dios: Dador de vida y de quien he recibido infinitas bendiciones.*

*Mis Padres: Personas llenas de amor, ternura, comprensión y apoyo*

*Nelly: Fuente inagotable de virtudes .Gracias por ser el pilar que me dio la entereza y comprensión durante esta etapa.*

*A mi asesora de tesis: Dra. Geomar Becerra mi más sincero agradecimiento por brindarme parte de su tiempo, paciencia y conocimientos que hicieron posible la finalización de este proyecto.*

*Mis mentores: Cascada de sabiduría.*

## ÍNDICE

1. TÍTULO .....	6
2. RESUMEN.....	7
3. MARCO TEÓRICO.....	8
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	20
5. JUSTIFICACIÓN.....	21
6. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	22
7. MATERIAL Y MÉTODO.....	23
8. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.....	26
9. VARIABLES.....	27
10. FACTIBILIDAD.....	30
11. ASPECTOS ETICOS.....	30
12. RESULTADOS.....	31
13. TABLAS Y GRÁFICAS.....	36
14. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	58
15. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	64
16. CRONOGRAMA.....	66
17. ANEXOS .....	67
18. BIBLIOGRAFÍA.....	74

**TÍTULO:**

**“Estudio comparativo de seis diferentes formulas para predicción del peso fetal al nacimiento por ultrasonido”.**

## RESUMEN

**TÍTULO:** Estudio comparativo de seis diferentes fórmulas para predicción del peso fetal al nacimiento por ultrasonido.

**INTRODUCCION:** El peso fetal es un parámetro importante para valorar el tamaño fetal y detectar trastornos en el crecimiento, permitiendo diagnosticar oportunamente patrones de crecimiento fetal normal y anormal (restricción o macrosomía fetal). Los métodos clínicos y ultrasonográficos se utilizan para pronosticar el peso fetal. Los primeros incluyen la medición de la altura del fondo uterino y la fórmula de Johnson; y los segundos utilizan diversas fórmulas para determinar su cálculo. En los métodos clínicos, el error absoluto es de 7.2 a 16.1% y en los ultrasonográficos de 8.1 a 12.6%. El método clínico tiene sensibilidad de 68%, especificidad de 90%, valor predictivo positivo de 38% y valor predictivo negativo de 97%; para el ultrasonido se estima en 58, 68, 56 y 70%, respectivamente. Entre las principales fórmulas para obtener el peso estimado del feto por ecografía están las formulas de Hadlock 1 y 2, que son usadas en Norteamérica, las de Campbell, Shepard, en Gran Bretaña, la de Merz en Alemania y la de JSUM usada en Japón.

**OBJETIVO:** Identificar cuál de las seis diferentes fórmulas ultrasonográficas que existen para calcular el peso fetal mediante exploración ultrasonográfica en el tercer trimestre del embarazo en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE del Hospital de Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", otorga valores equivalentes al peso fetal obtenido al nacimiento.

**MATERIAL Y METODOLOGÍA:** De las pacientes a quienes se les haya realizado estudio obstétrico ultrasonográfico en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", IMSS a partir del 01 de Octubre del 2009 y hasta el 30 de marzo de 2010, se seleccionó aquellas en quienes se haya calculado una edad gestacional de 37 semanas o más de acuerdo a la tabla de Hadlock para edad gestacional. De los parámetros fetométricos obtenidos en esas exploraciones se calculó la edad gestacional y el peso fetal en gramos utilizando las diferentes fórmulas descritas. Se registró el peso fetal en gramos y en escala ordinal (alto, normal o bajo para la edad gestacional). De las fuentes disponibles se obtuvo fecha de nacimiento y se registró el peso en gramos y en escala ordinal del producto al nacimiento.

**TIPO DE ESTUDIO:** Prueba Diagnostica

**DISEÑO DE ESTUDIO:** Observacional, transversal, comparativo, retrolectivo.

**RESULTADOS Y ANÁLISIS:** Se incluyeron en el estudio 191(10%) casos de pacientes con gestación a término, cuya edad gestacional oscilo entre 37 a 40 SDG, con promedio de 37. Se obtuvo una variación del peso fetal promedio calculado durante la exploración ultrasonográfica que fluctuó de 2876(Shepard a 3188(Merz). Se calculó a 90 casos(47.1%) un peso al nacimiento en un rango de 2501 a 3000 grs. Según la tabla de Battaglia- Lubchenco todas las formulas ubicaron a la mayoría de los productos en peso normal, con lapso de 1 semana entre la realización del ultrasonido y el nacimiento del producto, en la mayoría de los casos. De la edad gestacional calculada por ultrasonido fue equivalente en 59.2% a la edad extrapolada prospectivamente hasta el momento del nacimiento. La mayoría de las formulas, el cálculo del peso fetal expresado en valor ordinal se conservó en más del 90%. Todas las fórmulas muestran una alta sensibilidad para el cálculo del peso normal, pero muy baja para el peso alto o bajo y la que presenta mejores valores es la de Shepard con 100% en todos los parámetros para el cálculo del peso normal. Las fórmulas de Shepard y Hadlock 3 fueron las que mostraron la mejor sensibilidad para calcular el peso normal con 100% y 98.8% respectivamente.

La formula de Shepard que se basa en CA y DBP, ubicó como peso normal a los calculados entre 2300 y 4000 grs. Para ubicar peso alto y bajo, todas las formulas presentaron valores bajos e inconstantes.

**CONCLUSIONES:** De las diferentes formulas ultrasonográficas estudiadas, la que otorgó valores semejantes al peso fetal al nacimiento, fue la de Shepard con 100% de sensibilidad para detectar el peso normal cuando este se calculó entre 2300 y 4000 grs. Para ubicar peso alto y bajo, todas las formulas presentaron valores bajos e inconstantes. Todas las fórmulas mostraron tendencia a subestimar a los fetos grandes y a sobrevalorar a los pequeños. La edad gestacional se obtuvo con las tablas de Hadlock, osciló entre 37 y 40 SDG, en el 60% de los casos correspondió con la edad establecida al momento del nacimiento y en el resto la diferencia fue de una semana. Según la tabla de Battaglia-Lubchenco todas las formulas ubicaron a la mayoría de los productos en peso normal y este valor se conservó en más del 90% al momento del nacimiento.

## MARCO TEÓRICO

### INTRODUCCIÓN

El peso fetal es un parámetro importante para valorar el tamaño fetal y detectar trastornos en el crecimiento, esto permite diagnosticar oportunamente patrones de crecimiento fetal normal y anormal (restricción o macrosomía fetal). (1).

Diferentes tipos de métodos clínicos y ultrasonográficos se utilizan para pronosticar el peso fetal. Los primeros incluyen la medición de la altura del fondo uterino y la fórmula de Johnson; y los segundos utilizan diversas fórmulas para determinar su cálculo. (2).

En los métodos clínicos, el error absoluto es de 7.2 a 16.1% y en los ultrasonográficos de 8.1 a 12.6%. Carranza et al, reportó que la ultrasonografía tiene mejor pronóstico para estimar los pesos fetales menores de 2,500 g, mientras que el método clínico es más preciso para los fetos entre 2,500 a 4,000 g y los mayores a 4,000 g. El método clínico tiene sensibilidad de 68%, especificidad de 90%, valor predictivo positivo de 38% y valor predictivo negativo de 97%; para el ultrasonido se estima en 58, 68, 56 y 70%, respectivamente. (2).

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La valoración del peso fetal a partir de los datos biométricos obtenidos mediante ecografía ha despertado interés de muchos investigadores. Los estudios iniciales valoraban un sólo parámetro biométrico; así, Willocks en 1964 utilizó por primera vez el diámetro biparietal (DBP), como primer dato cuantificable relacionado con el peso fetal. A este estudio le siguieron los estudios de Thompson (1965), Kohorn (1967), Taylor (1967), Kratochwill (1968), y Suzuki (1975) (2).

En 1972, Levi propuso un método de cálculo del peso fetal a partir de la circunferencia torácica (CT), igual que Comino en 1974. Suzuki en 1975 estimaba el peso fetal a partir del volumen cardíaco. En 1974, De la fuente, y Higginbottom en 1975, demostraron la mayor precisión de la circunferencia abdominal (CA), frente al diámetro biparietal (DBP)(3).

En el año 1965, Thompson propone un método de cálculo del peso fetal a partir del diámetro biparietal y los diámetros torácicos máximo y mínimo; mediante la fórmula del volumen de un cilindro.(4)

Hellman en 1967, utiliza el diámetro biparietal y el diámetro fronto-occipital. Schlensker en 1973, usa el diámetro biparietal y la circunferencia torácica. Issel en 1974 formula su modelo a partir del diámetro biparietal y el diámetro sagital del tórax. Suzuki combinó biometría cefálica (DBP) y volumen cardíaco. (4)

En 1975, Campbell propuso un novedoso modelo matemático para el cálculo del peso fetal a partir de la medida de la circunferencia abdominal (CA). A diferencia de los datos aportados mediante la aplicación de fórmulas en las que se empleó como único parámetro el DBP. Posteriormente la tendencia fue la de valorar el peso fetal a partir de la combinación de diversos parámetros biométricos fetales. (5).

Posteriormente Lunt y Chard en 1976 formulo su método a partir del área de tórax y el área cefálica. Picker y Saunders, también en 1976, calcularon a partir del volumen del tronco y del volumen de los miembros. (5).

En 1977 Warsof estudió la posibilidad de hacer una estimación del peso fetal a partir del diámetro biparietal (DBP) y la circunferencia abdominal (CA). Estudios posteriores encontraron que este modelo subestimaba sistemáticamente los pesos. A partir de esta idea original aparecieron otros modelos matemáticos que incluían el DBP y la CA. Así, Shepard en 1982, modificó la fórmula para aumentar la precisión, disminuyendo el error de estimación a  $\pm 9\%$ . Hadlock et al en 1984; aportaron dos modelos matemáticos; en el primero se incluía como variable CA y el largo femoral (LF), disminuyendo el error de estimación del peso a  $8\%$ . El segundo modelo incluía tres variables: BDP, CA y LF, que logran una mejor aproximación al peso real. El inconveniente de utilizar tres variables es que impide el uso de tablas bidimensionales que permitan la obtención rápida y simplificada del peso fetal. (1).

Dado que el problema principal en la valoración del peso fetal, radicaba en los fetos con peso inferior a los 2500 g. algunos autores limitaron sus estudios a fetos por debajo de los 2500 g, pero sus modelos matemáticos no superaron los obtenidos con rangos de peso más amplios como los de Warsof o Hadlock. (3).

La mayoría de los trabajos presentan desviaciones que van del  $\pm 10$  al  $\pm 15\%$ . Sin embargo, existen publicaciones como las de Birnholz y Jordaan que refieren predicciones del  $\pm 2$  al  $\pm 3\%$ .(3).

Posteriormente Hadlock propuso un método de estimación del peso fetal a partir del cálculo de la circunferencia abdominal y la longitud del fémur, y obtuvo una variabilidad de la media de  $\pm 8.2\%$ .(1).

Siguiendo la misma línea de investigación Campbell y Warsof también emplearon como variables al fémur y la circunferencia abdominal. Aunque la precisión en el cálculo del peso estimado, mejora con la incorporación de la longitud del fémur, las diferencias observadas son pequeñas pero significativas.(5)

En china, Situ (1997) observó la mejor precisión de las fórmulas que requieren el diámetro biparietal y la circunferencia abdominal, aunque en 1985 Wong, afirmaba la mejor exactitud con la fórmula de Campbell que solo usa como variable la circunferencia abdominal.(6). En 1999, Zayed en Jordania, obtenía mejores resultados con la fórmula de Hadlock.(7). En 1993 Combs concluía que su fórmula volumétrica era más exacta que la de Shepard o Hadlock, no confirmándose cuando fue puesto a prueba en el 2003 por Mongelli (Australia) quien no encuentra diferencias sustanciales en la estimación del peso mediante fórmulas volumétricas o exponenciales. (5)

Entre las principales fórmulas de regresión para obtener el peso estimado del feto por ecografía están las fórmulas de Hadlock, que son usadas en Norteamérica, las de Campbell, Shepard y Warsof, en Gran Bretaña, y la de Merz en Alemania. En Latinoamérica tenemos las fórmulas de Lagos, Vaccaro y Herrera.(3). Mirghanl en un estudio multiétnico, con poblaciones de India, África y Arabia, demostraba la mejor precisión de la fórmula de Shepard. En Chile, Lagos proponía su fórmula local, como una alternativa más precisa a la de Hadlock. Mladenovic en Serbia comparó los resultados del peso fetal estimado mediante ecografía, mediante fórmulas que utilizan diversos parámetros biométricos, concluyendo que el que utiliza tres parámetros es más preciso. Venkat en Singapur demostraba la precisión del método de Hadlock, en poblaciones del sudoeste asiático ( $\pm 8.66\%$ ). (5)

Actualmente el peso fetal estimado por ecografía tiene una variabilidad entre los 6 y 15 %. Esto es debido al uso de modelos matemáticos para el cálculo del peso fetal

que incluyen el diámetro biparietal y la circunferencia abdominal como variables independientes (5).

### **DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA**

Edad gestacional: Es aquella que se calcula a partir del tiempo teórico de la ovulación más 2 semanas. La edad gestacional se expresa en semanas y días completos. (6).

Edad gestacional por ultrasonido: Es aquella que se calcula usando parámetros biométricos, no se usan decimales de las semanas para evitar las dificultades de conversión a días; todas las medidas se expresan en milímetros de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SIE). (7)

Edad menstrual. Se refiere a la duración de una gestación, se basa en las medidas del feto, empleando el tamaño como indicador indirecto de la edad menstrual. En la práctica obstétrica se utiliza a la edad gestacional y a la edad menstrual como términos intercambiables.(6 )

Edad fetal: Su término equivalente es la edad concepcional, y debe reservarse para describir gestaciones en la que se conoce la fecha de concepción, que esta restringido a pacientes que se han sometido a fertilización in vitro o inseminación artificial.(6)

Embarazo normal: Es el estado fisiológico de la mujer que se inicia con la fecundación y termina con el parto y el nacimiento del producto a término. (7)

Embarazo: es el conjunto de fenómenos desde la concepción hasta el nacimiento.

El embarazo dura un promedio de 266 días (38 semanas) desde el día de la concepción o 280 días (40 semanas) desde el primer día de la última menstruación. La fecha aproximada del parto se calcula restando 3 meses desde el primer día del último periodo menstrual y agregándole 1 año y 7 días. (6)

Un parto que se produzca 2 semanas antes o después de la fecha calculada se considera normal.

El embarazo se divide en tres periodos de 3 meses, llamamos primer trimestre (semanas 1 a 12) segundo trimestre (semanas 13 a 24) y tercer trimestre (semana 25 hasta el parto). (7).

### **ESTIMACIÓN DE EDAD GESTACIONAL**

#### **PARAMETROS PROPUESTOS**

##### **• DIÁMETRO BIPARIETAL (DBP)**

Históricamente era el primer parámetro utilizado para valorar la edad gestacional. Su precisión es mayor entre las semanas 12 y 28. El consenso establecido es medir DBP a través de cualquier plano de sección a través de un arco de 360, que atraviese el tercer ventrículo y el tálamo, siguiendo las siguientes reglas:

Primera, el plano de sección adecuado es a través del tálamo y del tercer ventrículo. Segunda, las calotas son lisas y simétricas bilateralmente. Tercera, los cursores se encuentran consistentemente colocados en una de las tres maneras siguientes: borde externo de la pared proximal de la calota a borde interno de la pared distal de la calota, borde interno de la pared proximal de la calota o desde el centro de la pared distal de la calota. (6)

En estudios con pacientes con historia menstrual optima la variabilidad de las estimaciones de edad mediante el DBP al final del tercer trimestre ha demostrado con consistencia ser de aproximadamente  $\pm$  a 3.5 semanas. (7)

En ciertas circunstancias (por ejemplo; ruptura de membranas, presentación de nalgas o gestaciones múltiples), los cambios en la forma de la cabeza fetal puede dar lugar a errores. En caso de sospecha de que la forma de la calota difiere de lo normal, se debe medir el índice cefálico de cráneo para determinar su forma. Se calcula a partir del DBP y del diámetro frontooccipital (DFO) medido desde el extremo distal de la calota hasta el extremo distal de la misma. (6)

$$\text{Índice cefálico} = \frac{\text{DBP} \times 100}{\text{DFO}}$$

- **PERÍMETRO CEFÁLICO**

El plano correcto de sección es paralelo a la base de cráneo, por lo que su medición precisa que el transductor se halle bien orientado en tres planos.

Las reglas para su medición deben incluir las siguientes: plano a través del tercer ventrículo y del tálamo, en la parte central del cerebro, pero la cavidad del septum pellucidum debe ser visible en la porción anterior del cerebro y el hiato tentorial ha de resultar visible en la porción posterior del cerebro. Tras obtener el plano de colocación adecuado, se colocan los cursores en el borde externo de la pared proximal de la calota y en el de la pared distal de la calota, posterior se traza una elipse que se ajuste a los márgenes de la calota. Así Hadlock y Harrist demostraron que con este parámetro permite determinar la edad gestacional con  $\pm$  1 semana antes de la semana 20. Benson y Doubilet demostraron que la variación estimada incrementa al ir avanzando el embarazo y alcanza un pico de  $\leq$  3.8 semanas al final del tercer trimestre. (6, 7).

- **LONGITUD DE FEMUR (LF)**

Para su medición es necesario alinear el transductor al eje longitudinal del hueso para obtener un plano de sección adecuado. La mayoría de los estudios sugiere que es un predictor preciso a comienzos del segundo trimestre  $\leq$  1 semana; Jeanty y cols. Observaron una variabilidad de  $\leq$  2.1 en el tercer trimestre. (6,7).

- **PERÍMETRO ABDOMINAL(PA)**

Es tridimensional. Se mide en un punto en el que se estima el tamaño hepático, midiendo en la posición en la que el diámetro transversal del hígado resulta mayor, esto puede determinarse en la posición en la que las venas portales derecha e izquierda continúan con la otra. Las reglas para la realización de esta medición son las siguientes: El plano correcto cefalocaudal es la posición en la que las venas portales se continúan una con la otra. Segundo el aspecto de las costillas inferiores es simétrico. Por último se describe la longitud menor del segmento umbilical de la vena porta izquierda: ajustándose la elipse a la al borde de la piel. Es el parámetro que mayor variabilidad tiene; Benson y cols., observaron una variabilidad de 4.5 semanas al final del 3er trimestre. (6,7).

- **LONGITUD DEL HÚMERO (HL)**

Modalidad: se mide colocando ambos cáliper en la diáfisis del humero.

Uso: de rutina a partir de la 13<sup>va</sup> semana hasta el término del embarazo. Para los segmentos mesoméricos es suficiente medir uno de los dos huesos largos, pero asegúrese de la presencia de ambos. (7).

- **CENTROS DE OSIFICACIÓN**

Se ha intentado utilizar la identificación y la medida de los centros de osificación, como el fémur distal, el tibial proximal y el humeral proximal para determinar la edad gestacional: pero dicho método se ha asociado con algunos inconvenientes: el primero es que la observación de un centro de osificación en sí mismo no es lo suficientemente preciso. Cuando solamente se valora la presencia de un centro de osificación, el feto puede encontrarse en cualquier edad después de la edad a la que aparece dicho centro. La medida del centro de osificación también supone un problema, ya que lo que parece como centro de osificación en la ecografía es solo la interfaz de la cara proximal del núcleo del centro de osificación y no el centro completo. El grosor y la longitud no son visibles a no ser que el centro exactamente perpendicular a la fuente de los ultrasonidos. Esta posición es difícil de obtener en la práctica. Los centros de osificación son pequeños y cualquier error en su medición equivale a una gran variación absoluta de la edad gestacional.

Generalmente se utilizan como un método de confirmación de la exactitud de los parámetros biométricos. El momento de aparición de los centros epifisiarios no son lo bastante precisos para ser el único parámetro que determine la edad gestacional. Los centros de osificación que se utilizan son la epífisis femoral distal y de la epífisis tibial proximal.

La epífisis femoral distal la cual se observa a partir de la semana 28, observándose un 94% a la 34 semana; este centro aparece antes en fetos femeninos. La epífisis tibial proximal no se ve antes de la semana 34, en un 35% se ve a las 35 semanas, en el 80% a las 37 y en el 100% a la semana 39 o más. (6,7).

### **ESTIMACIÓN DE PESO FETAL POR ECOGRAFÍA**

La estimación del peso fetal es un parámetro muy importante, antes o durante el trabajo de parto, ya que con ello se pueden evitar problemas obstétricos, sobre todo si se trata de un feto macrosómico. (8) Los parámetros propuestos para valoración de peso fetal, se enuncian a continuación:

#### **1.- CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL (CA):**

La medición de la CA depende de la configuración del cuerpo fetal y se realizó en un plano que pasa a nivel del hígado, anatómicamente, este nivel ha sido definido como uno que incluye:

- La vena umbilical sin emerger y el sistema venoso portal fetal tanto la porción ascendente como transversa izquierda e idealmente la vena portal derecha.
- Corte perpendicular del raquis con visualización de su sombra acústica.
- Polo superior del riñón (por la posición anatómica generalmente el izquierdo).
- Vesícula biliar o fondo gástrico

Si el abdomen fetal es redondo, solamente es necesaria una medición de borde externo a borde externo. Si es ovoide, se obtiene dos mediciones perpendiculares entre sí, preferiblemente anteroposterior y transversa y se utiliza el promedio de los dos. (6).

#### **2.- DIÁMETRO BIPARIETAL (DBP):**

El DBP se toma en un plano transaxial en la porción más ancha del cráneo con el tálamo ubicado en la línea media, equidistante de las tablas temporoparietales del

calvario. Se obtiene una medición del primer eco (externo) de la tabla temporoparietal más cercana de la calota, hasta el primer eco (interno) de la tabla temporoparietal más alejada. (6).

### **3.-CIRCUNFERENCIA CEFALICA (CC)**

Este parámetro tiene una influencia menos extensa que el DBP por parte de los trastornos de crecimiento; no está influido por la dolicocefalia o por la braquicefalia. Se mide en el mismo plano que el DBP, el método de elipse, asegurándose de obtener la longitud más larga en sentido anteroposterior. También puede medirse mediante la fórmula propuesta por Jeanty y col [  $DBP + DOF \times 1.62$  ].(6)

### **4.-LONGITUD FEMORAL (LF):**

La longitud del Fémur se toma a lo largo del eje mayor de la diáfisis, la porción ósea del tallo. La diáfisis normal tiene un borde externo recto y un borde interno curvo. La medición derecha del fémur se toma de un extremo al otro, sin tener en cuenta la curvatura. Los cartílagos epifisarios proximal y distal por no estar osificados se excluyen de la medición. (7)

## **FORMULAS DE MEDICIÓN DE PESO FETAL**

### **I. FORMULA JSUM.**

Para mejorar la exactitud de la estimación del peso fetal mediante la medición de ultrasonido, especialmente en lactantes de bajo peso, incluidos aquellos con retardo de crecimiento intrauterino, dos nuevas fórmulas se desarrollaron desde un nuevo punto de vista.(1) Las fórmulas fueron establecidas por el análisis de las mediciones reales de los volúmenes del cráneo del feto y el la circunferencia abdominal con las extremidades, de la relación entre los tamaños de las partes del cuerpo del feto mide mediante un examen de ultrasonido antes del nacimiento y los volúmenes de las partes del cuerpo neonatal.(9)

Es muy importante desde el punto de vista clínico, ya que sirve para estandarizar los métodos de evaluación del crecimiento fetal. El comité de normalización de la medición del feto, de la Sociedad Japonesa de Ultrasonido en Medicina (JSUM) anunció el procedimiento estándar recomendado para biometría fetal, el cálculo del peso fetal estimado (EFW) y su método de evaluación. El error de esta fórmula es de alrededor de  $\pm 10\%$ . Este cálculo involucra al DBP, CA y LF.

En resumen el EFW debe calcularse por la siguiente *fórmula*:

$$EFW = 1.07 \times BPD. + 0.30 \times AC \times FL,$$

Donde DBP es el diámetro biparietal y LF es la longitud de fémur.(10).

### **II. FÓRMULA DE CAMPBELL**

La fórmula de Campbell demuestra que la circunferencia abdominal es un buen indicador del peso fetal. Este modelo muestra una desviación estándar de 8.4 %. Aunque Pedersen reporta variabilidad de solo 7.8 %; para este modelo matemático, que utiliza un solo parámetro biométrico. Estos autores demostraron la poca precisión del método, en grupos de peso inferiores a los 2500 g, debido a los cambios que se producen en la relación cabeza/abdomen a medida que progresa la gestación. Se

confirma el mayor error porcentual en el grupo de pesos menor a los 2500 g; con promedio de 20.1 % ( $\pm 11.2$  %). (11)

Estos resultados no corresponden a los publicados por Wong donde la fórmula de Campbell basada solo en la circunferencia abdominal, resulta más exacta y precisa en la predicción del peso fetal, que las fórmulas que combinan el diámetro biparietal y la circunferencia abdominal. No se confirma lo publicado por Chien, que encuentra la fórmula de Campbell más exacta que las de Hadlock. Hill manifiesta una alta precisión en el rango entre los 2000 gramos a 4000 gramos, confirmado por Hadlock en el rango entre los 2500 gramos a 3500 gramos. (12).

### **III. FÓRMULA DE SHEPARD**

Esta fórmula utiliza DBP y CA; que corresponde a una modificación de la fórmula original de Warsof (usa DBP y CA), con la finalidad de evitar la infraestimación del peso fetal. El error absoluto en gramos fue 123.6 gramos ( $\pm 227.7$  g), y el error porcentual absoluto 6.7 % ( $\pm 5.5$  %). Salazar reporta error absoluto para éste método de 343.5 gramos ( $\pm 135.4$  g). (13)

Mediante esta fórmula, se sobrestima el peso fetal hasta los 4000 gramos. La mayor exactitud se registra en el rango entre los 3500 gramos a 4000 gramos; con una media de 1.5 % ( $\pm 4.5$  %). Hadlock encuentra una mayor precisión en el rango entre los 2000 gramos a 3500 gramos. (9).

### **IV. FÓRMULA DE HADLOCK I**

Esta fórmula usa LF y CA. Nahúm en su primer estudio encontró para este modelo, error absoluto en gramos de 324 gramos, y error porcentual absoluto de 9.5 %; alto, respecto al presente estudio (228 g y 7,2 %). Se observa sobrestimación del peso fetal por encima de los 4000 gramos, con promedios de error más bajos en los grupos de peso entre los 3500 gramos a 4000 gramos, con una media de 2.1 % ( $\pm 4.2$  %). En el grupo mayor a los 4000 gramos, se obtiene promedio negativo de - 3.5 % ( $\pm 3.5$  %). (3). Hadlock encuentra mayor precisión, en grupos de peso entre los 2500 gramos a 3500 gramos, sobrestimando hasta los 3000 gramos. (9).

### **V. FÓRMULA DE HADLOCK II**

Por la segunda fórmula de Hadlock (la que usa, DBP, circunferencia abdominal y longitud femoral), se obtuvo 7.5 % de desviación estándar, y una media de 6.6 %. El autor reporta desviación estándar de 8.2 %, con una media de 0.3 %. Inferior al 13 % de desviación estándar que informa Campbell. En el análisis por grupos de peso con intervalo de 500 g, se determina sobrestimación al igual que con su primera fórmula, en los grupos de peso por debajo de los 4000 g. Hadlock encuentra infraestimación desde los 3000 g, mostrando mayor precisión en el rango entre los 2500 gramos a 3500 gramos. (9) Con esta fórmula Kurmanavicius obtiene resultados diferentes, mostrando infraestimaciones en todos los grupos de peso, hallando mayor precisión en el mismo rango que Hadlock. (14).

Este método es el que tiene (entre los cinco analizados) los mejores resultados en los grupos de peso superiores a los 4000 g; con una media negativa de - 1.9 % ( $\pm 3.5$  %). (14).

## **VI. FÓRMULA MERZ.**

En la búsqueda de una fórmula que puede dar una estimación fiable de peso (con un margen de 10% del peso real) en todas las categorías de peso sin importar la edad gestacional, se realizó un análisis computarizado de las mediciones de ultrasonido y el peso al nacer de 167 fetos de un peso entre 2000 y 4520 gramos. Mediante un análisis de correlación y la comparación lineal Merz et al, propuso una fórmula óptima para la estimación del peso fetal en todas las categorías, la cual enunciaba lo siguiente:

$$\text{Peso} = -3200.40479 + 157.07186 \cdot \text{AC (cm)} + 15.90391 \times \text{BPD}^2 \text{ (cm)}$$

Con esta fórmula se es capaz de estimar el peso de la población total con un error absoluto medio de 221 gramos con el 71.4% de intervalo de confianza. Aunque esta fórmula es utilizada para pesos fetales que van desde 2000 hasta 4,520 gramos (DBP 8-10 cm, AC 24-36.5 cm), también puede ser aplicado a fetos de 1000grs (BDP 7,0 cm, AC 21,8 cm), por debajo de 1000 gramos, el peso es subestimado. (15)

### **CRECIMIENTO FETAL INTRAUTERINO**

El crecimiento fetal inicia en la concepción y está influenciado por varios factores genéticos, útero-placentarios, nutricionales y ambientales, modulados por el flujo sanguíneo umbilical y por la presión parcial de oxígeno. Para evaluar el crecimiento intrauterino se requiere tener una curva de crecimiento intrauterino (CCIU) que refleje el crecimiento normal del feto en una determinada población. Estas curvas se elaboran en base a un número suficiente de niños nacidos a diferentes edades gestacionales y se determinan los percentiles 10, 50 y 90.(16)

Al momento de nacer, todo recién nacido es evaluado y clasificado según parámetros antropométricos con relación a la edad gestacional. Esto permite identificar desviaciones de la normalidad. (16)

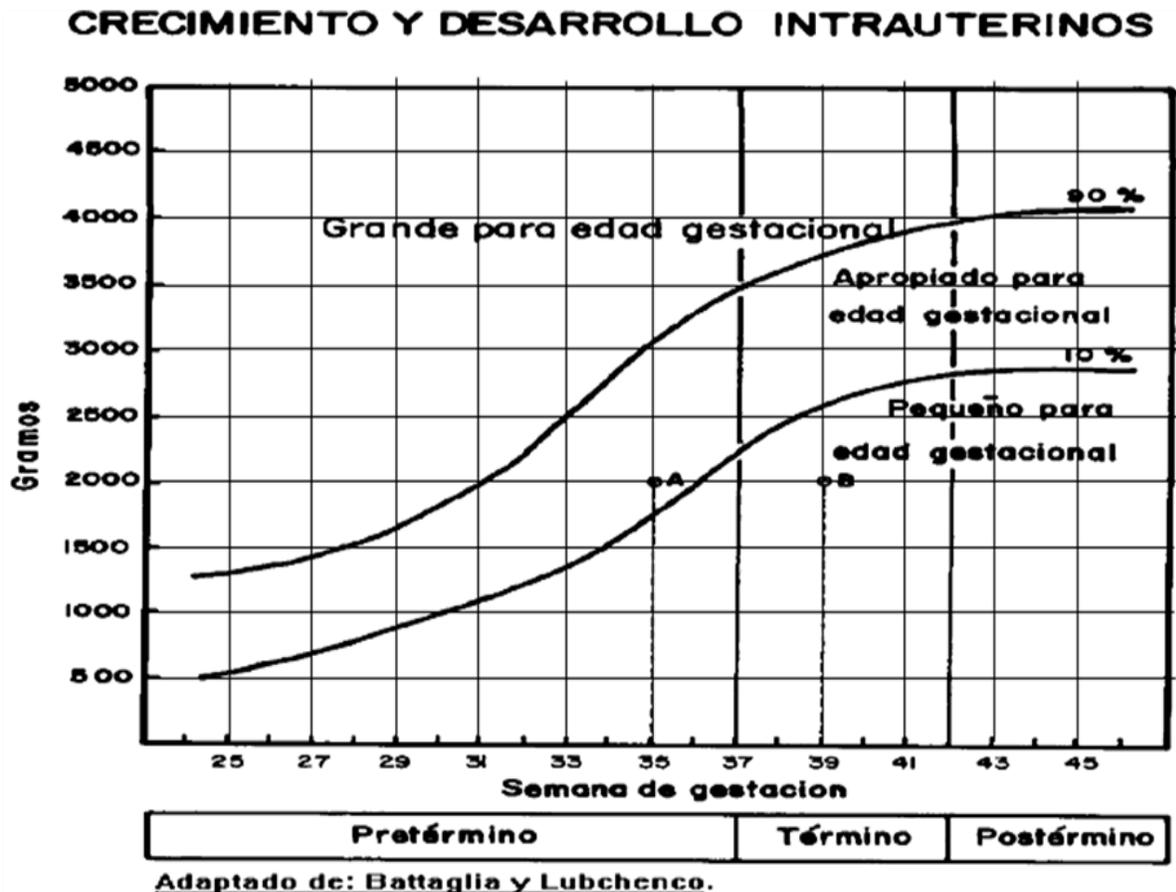
Por la clara relación de mayor morbimortalidad cuando el peso corporal y la edad gestacional son menores, Gruenwald señaló la utilidad de esos datos y Lubchenco y col. publicaron las primeras gráficas al respecto. Así surgieron dos clasificaciones similares. La primera fue la clasificación de Battaglia y Lubchenco en nueve tipos de recién nacidos (tres según su edad gestacional y tres variantes de cada uno según su peso al nacer); la otra clasificación fue hecha por Jurado-García y col en México. Ambas propuestas son de 1967, cuando se unificaron criterios sobre esta base científica antropométrica, se concretaron los conceptos expresados a través de los años y se contó con una nomenclatura universal.(17)

Las curvas de crecimiento intrauterino, aproximadamente hasta la semana 37, siguen una línea recta ideal. Posteriormente se presentan las divergencias características poblacionales, tomando en cuenta los factores socioeconómicos, raciales o geográficos. (17).

### **TABLA DE PESO FETAL DE BATTAGLIA- LUBCHENCO**

La tabla de Battaglia- Lubchenco fue elaborada por la Dra. Lubchenko. Realizada con niños que nacieron en un lugar de más de 1000 m de altitud y clasifica al RN según su peso para la edad gestacional, como pequeño para la edad gestacional (PEG), grande para la edad gestacional (GEG) o adecuado para la edad gestacional (AEG) según se encuentre bajo el percentil 10, sobre el percentil 90 o entre ambos

respectivamente, es recomendada y usada ampliamente con fines pronósticos y de manejo clínico. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda a los Centros Perinatológicos confeccionar sus curvas de referencia del peso de nacimiento para la edad gestacional (18).



(19)

### TABLA DE GARCÍA-JURADO

Una vez que se conoce la edad gestacional, esta tabla de origen Mexicana, clasifica al recién nacido de acuerdo al peso en:

- PRETERMINO < 37 sem.
- TERMINO 37 a 42 sem.
- POSTERMINO > 42 sem.
- HIPOTROFICOS O DE BAJO PESO AL NACER
- EUTROFICOS O DE PESO ADECUADO
- HIPERTROFICOS O DE PESO GRANDE PARA SU EG.(19)



el crecimiento de los bebés por lo que cuanto mayor sea el número de fetos presentes, tras la semana 32, la reserva de la placenta puede limitar el crecimiento fetal dando lugar a un patrón de crecimiento asimétrico; así pues se considera normal un peso fetal promedio de unos 2500 gramos en embarazos dobles, 1800 en trillizos, y 1400 gramos para cuádruples.(22)

Además los embarazos gemelares tienen tendencia a la discordancia ponderal igual o mayor al 25%, independientemente del sexo de los bebés, ya que se sabe que al final del embarazo los fetos femeninos tienen en promedio unos 200 gramos menos que los fetos masculinos, debido a las diferencias genéticas. Debido a la asociación del retraso de crecimiento intrauterino y el crecimiento discordante, se utiliza la diferencia porcentual entre el peso del gemelo con patrón de crecimiento normal (AEG) y restringido (PEG) como criterio para comparar las curvas de crecimiento de gemelos adecuados y pequeños para edad gestacional. Como los gemelos presentan mayor riesgo de alteraciones de crecimiento, se le sigue con mayor frecuencia que las gestaciones con feto único, por lo que el tiempo mínimo transcurrido entre ecografías para determinar que la diferencia de peso, desde la ecografía anterior: resulta significativa es de 2 semanas.(23).

### **ANOMALÍAS CONGÉNITAS Y PESO FETAL**

Las anomalías congénitas se organizan por órganos, pues los trastornos similares se agrupan juntos. Por lo general el hallazgo más sorprendente o el menos habitual es el que lleva a la inclusión en uno u otro grupo. Diversos autores han planteado que independientemente del tipo de anomalía congénita, las malformaciones congénitas se asocian a retraso de crecimiento simétrico (todas las medidas biométricas se retrasan a la par), por lo que su medición no es confiable.(7)

### **MÉTODOS CLÍNICOS DE VALORACIÓN GESTACIONAL**

El conocimiento de la edad gestacional, constituye un parámetro imprescindible ya que de él depende en no pocas ocasiones, la actitud diagnóstica y terapéutica.

Determinadas patologías neonatales son más frecuentes en algunos grupos de recién nacidos, por lo que la clasificación de estos en función del peso al nacer y de su edad gestacional es de gran utilidad para establecer con mayor precisión su pronóstico.(24).

### **MÉTODO DE USHER**

Es una técnica clínica comúnmente usada para el cálculo indirecto de la edad gestacional de un recién nacido. El test le asigna un valor a una serie de criterios de examen, la suma total del cual es luego extrapolado para inferir la edad gestacional del neonato. Este método varía de  $\leq 1$  ó 2 semanas, es fácil de realizar, no requiere de gran experiencia clínica para su valoración, evalúa parámetros clínicos que son objetivos y no varían con el trabajo de parto o con el parto y no cambian mucho en las primeras 24 hrs de vida. Se altera con los trastornos de crecimiento intrauterino.

El método de Usher ubica al recién nacido en tres rangos:

Menor de 36 semanas.

Entre 37 y 38 semanas.

Mayor de 39 semanas.

El test evalúa 6 criterios en el recién nacido. (24)(Ver anexo 1)

### **TEST DE DUBOWITZ**

En 1970, Dubowitz et al, idearon un método clínico basado en 10 criterios físicos y 11 neurológicos, a partir del cual se podía inferir una EG determinada.

El test de Dubowitz requiere de mayor tiempo para su aplicación (valora 21 parámetros) y necesita de mayor experiencia de parte del examinador: además debe ser realizado 2 veces, por un observador diferente cada vez, para así asegurar la objetividad.

La exploración neurológica no es muy fidedigna si el RN presenta un trastorno neurológico o el parto ha sido traumático o con anestesia. Los resultados también varían de acuerdo al estado de vigilia, hambre, frío e irritabilidad. Da aproximación de 2 semanas. (24) (Ver anexo 2)

### **MÉTODO DE PARKIN**

Es un método clínico poco fidedigno en RN muy inmaduros de menos de 33 semanas de edad gestacional. Tampoco es útil para diagnosticar los recién nacidos pos término, debido a que es susceptible de ser alterado por la hipoxia y el frío. (24)(Ver anexo 3)

### **TEST DE BALLARD**

Es la prueba más utilizada en la actualidad. Es un método subjetivo ya que diferentes observadores pueden obtener resultados distintos en el mismo neonato. Tiene menor grado de correlación con la ecografía fetal y fecha de última menstruación en el caso de recién nacidos muy prematuros. El test le asigna un valor a cada criterio de examinación, la suma total del cual es luego extrapolado para inferir la edad gestacional del neonato. Los criterios se dividen en *físicos* y *neurológicos* y la suma de los criterios permite estimar edades entre 26 y 44 semanas de embarazo. Adicional a ello, la llamada nueva puntuación de Ballard (del inglés *New Ballard Score*) es una extensión de los criterios para incluir a los bebés que nacen extremadamente pre-términos, es decir, hasta las 20 semanas de embarazo.(25) (Ver anexo 4)

### **TEST DE CAPURRO**

Es un método que simplifica el método de Dubowitz. Valora 5 parámetros físicos y 2 neurológicos. Es el método más práctico y rápido, por lo que muchas instituciones lo utilizan de forma rutinaria. Este método clasifica al recién nacido en:

*RN de término*: edad gestacional por test de Capurro de 38 a 41 semanas.

*RN prematuro*: edad gestacional por test de Capurro de 32 a 37 semanas.

*RN no viable*: edad gestacional por test de Capurro de < 23 semanas. (23). (Ver anexo 5).

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál de las seis diferentes fórmulas conocidas para calcular el peso fetal en el tercer trimestre del embarazo reporta valores semejantes al peso obtenido del feto al nacimiento?

## **JUSTIFICACIÓN**

Como este hospital es una Unidad Médica de Alta especialidad y atiende una gran población de pacientes embarazadas de alto riesgo y su zona de influencia abarca 8,168,341\* derechohabientes con condiciones raciales y socioeconómicas semejantes; es común que el médico Gineco-obstetra se auxilie en la realización de ultrasonido obstétrico como ayuda diagnóstica para determinar el peso, edad gestacional y valoración integral del feto en riesgo.

La importancia de este trabajo reside en que al estimar previo al nacimiento el peso fetal por Ultrasonido, nos permite evaluar el tamaño fetal, estado nutricional del feto, e identificar la existencia de trastornos del crecimiento así como nos ayuda a predecir las condiciones de este al nacer y ofrecer una mejor atención postnatal inmediata, con la finalidad de disminuir el riesgo de morbi-mortalidad fetal.

- FUENTE: DATA MART. ESTADÍSTICAS MÉDICAS IMSS. 2005-2010

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

1.- Identificar cuál de las seis diferentes fórmulas ultrasonográficas que existen para calcular el peso fetal mediante exploración ultrasonográfica en el tercer trimestre del embarazo en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE del Hospital de Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", otorga valores equivalentes al peso fetal obtenido al nacimiento.

### **ESPECÍFICOS**

1. Calcular la edad gestacional por exploración ultrasonográfica empleando los parámetros fetométricos (DBP, CC, CA y LF) y las tablas de Hadlock.
2. Calcular el peso fetal mediante exploración ultrasonográfica empleando las fórmulas de JSUM, Merz, Shepard, Hadlock 1 y 2, y Campbell, las cuales se encuentran incluidas en el protocolo obstétrico del equipo Toshiba Xario XG.
3. Convertir el peso fetal calculado a escala ordinal en 3 percentilas que indique si es alto, normal o bajo para la edad gestacional para cada uno de los resultados de las fórmulas utilizando la gráfica de crecimiento fetal sugerida por Battaglia-Lubchenco.
4. Conocer el peso en gramos del producto al nacimiento.
5. Extrapolar prospectivamente la edad gestacional del producto al nacimiento de la edad establecida en la exploración ultrasonográfica.
6. Convertir el peso en gramos del producto al nacimiento a escala ordinal en 3 percentilas que indique si es alto, normal o bajo para la edad gestacional extrapolada de la establecida en la exploración ultrasonográfica utilizando la gráfica de crecimiento fetal sugerida por Battaglia-Lubchenco.
7. Conocer la edad gestacional del producto al nacimiento determinada clínicamente por el médico que evaluó al producto.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1.- LUGAR DONDE SE EFECTUÓ EL ESTUDIO.**

El presente estudio se llevó a cabo en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", IMSS.

### **2. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS.**

Se emplearon recursos propios tanto médicos como de equipo adscrito al servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", IMSS.

#### **MEDICO RADIÓLOGO**

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Médico que haya cursado el área de radiodiagnóstico con duración de 3 años
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Médico con experiencia en la realización de Ultrasonido obstétrico.
- 3) INDICADORES: Experiencia en realización de estudios de ultrasonido obstétrico

#### **ULTRASONIDO OBSTETRICO**

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Es un método de imagen no-invasivo utilizando sonidos de alta frecuencia, lo que permite visualizar los órganos internos, el flujo sanguíneo y los tejidos; y en este caso específico permite realizar las mediciones de biometría fetal e imágenes en tiempo real del feto a estudiar; es operador dependiente.
- 2) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Método de imagen específico realizado en pacientes gestantes obteniendo mediciones de biometría fetal e imágenes diagnósticas en tiempo real.
- 3) INDICADORES: Obtener mediciones de biometría fetal de acuerdo e imágenes diagnósticas en tiempo real.

### **3. INSTRUMENTOS Y MATERIALES**

- Ultrasonido Toshiba Xario XG con transductor microconvexo multifrecuencia de 2.8-5.0 MHz con protocolos obstétricos incluidos.
- Documento de concentración de datos (ver anexo 6 )
- Computadora.
- Papelería.

#### **4. METODOLOGÍA.**

De las pacientes a quienes se les realizó estudio obstétrico ultrasonográfico en este servicio en el periodo que comprende del 01 de octubre del 2009 y hasta el 30 de marzo de 2010, se seleccionó aquellas en quienes se calculó una edad gestacional de 37 semanas o más (de acuerdo a las tablas de Hadlock) y que resolvieron su embarazo en este nosocomio. De los parámetros fetométricos obtenidos en esas exploraciones se calculó el peso fetal en gramos utilizando las diferentes fórmulas descritas (JSUM, Campbell, Shepard, Hadlock 1, Hadlock 2 y Merz).

Los resultados se registraron en un documento de concentración de datos (Anexo 6) que incluye la gráfica de peso fetal propuesta por Battaglia-Lubchenco, en donde "X" fue la edad gestacional calculada en la exploración ultrasonográfica (y/o extrapolada de un estudio previo) y "Y" el peso fetal calculado. El resultado de cada fórmula se señaló en la gráfica empleando diferente simbología para distinguirlos entre sí.

Se registró la conversión del peso fetal en gramos a escala ordinal que indicaba peso alto, normal o bajo para la edad gestacional calculada por ultrasonido utilizando la gráfica de crecimiento fetal ya descrita.

De las fuentes disponibles (expediente clínico físico, expediente clínico electrónico, registro de partos) se obtuvo la fecha de nacimiento y los datos del peso en gramos del producto al nacimiento; esta información se puntualizó en los documentos descritos. Se comparó en la gráfica de crecimiento si la ubicación del peso fetal en escala ordinal calculado por ultrasonido (en cualquiera de sus fórmulas) es semejante a la ubicación en escala ordinal del peso medido del producto al nacimiento.

De los pesos estimados por las diferentes formulas del protocolo obstétrico se señalo si el peso fetal calculado por todas o alguna de las fórmulas presentó un valor semejante al peso obtenido al nacimiento.

#### **5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

**Tipo de estudio:** prueba diagnóstica.

**Diseño del estudio:** Observacional, transversal, comparativo, retrolectivo.

#### **6. DISEÑO DE LA MUESTRA.**

a) Población del estudio: Pacientes gestantes que asistieron al servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", IMSS para la realización de ultrasonido obstétrico y que resolvieron su embarazo en la unidad.

b) Muestra: Pacientes que cursaban con embarazo a término (37 semanas o más) que asistieron al servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", IMSS para la realización de ultrasonido obstétrico.

**Tamaño de la muestra.**

Se consideró como base 96 casos que corresponden al resultado de las fórmulas de cálculo de muestra que se enumeraran posteriormente; para obtener resultados fiables, sólidos e inapelables, se tomó la resultante de pacientes con gestación de 37 semanas o más a quienes se les haya realizado un ultrasonido obstétrico en el periodo de octubre del 2009 a marzo del 2010, en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", IMSS y que resolvieron su embarazo en este nosocomio.

Para la determinación del tamaño de muestra se utilizaron las siguientes fórmulas:

Fórmula 1:

Método de Arkin & colton ( 26):

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

N = Tamaño muestral

Z<sup>2</sup> = Nivel de confianza elegido 95%

p y q = Probabilidades de éxito y fracaso (valor = 50%)

N = Población ( 3840 pacientes por un año)

E<sup>2</sup> = Error seleccionado.(10%)

TOTAL 95 PAC. POR UN AÑO.

Fórmula 2:

Método de cálculo de muestra finita (27).

$$n = \frac{Z_2 NPQ}{Z_2 PQ + NE_2}$$

n= Tamaño muestral

N = Universo

Z<sup>2</sup> = Nivel de confianza elegido 95%

p y q = Probabilidades de éxito y fracaso (valor = 50%) Máxima probabilidad donde P=0.5 y Q=0.5

E<sup>2</sup> = Error seleccionado. (10%).

N= 96 pacientes por un año.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

1.-Pacientes con exploración ultrasonográfica que indicó embarazo de 37 semanas o más y con reporte ultrasonográfico completo en el período señalado y que resolvieron su embarazo en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Ginecoobstetricia No. 3, CMN "La Raza", IMSS .

### **CRITERIO DE NO INCLUSIÓN:**

1.- Pacientes con embarazo múltiple, con productos malformados u óbitos.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Casos en los que no fue posible localizar el expediente clínico de la paciente o éste fue incompleto.
2. Casos en los que no fue posible localizar información del producto al nacimiento o ésta fue incompleta.

## VARIABLES

### 1. VARIABLE INDEPENDIENTE

#### 1) FÓRMULAS PARA CÁLCULO ULTRASONOGRÁFICO DE PESO FETAL.

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Son el conjunto de ecuaciones que muestran la relación entre diferentes variables fetométricas (ver anexo 7) cuya finalidad es el cálculo del peso fetal.
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Conjunto de ecuaciones para cálculo de peso fetal implementadas en el programa obstétrico del equipo Toshiba Xario XG y que incluyen: JSUM, SHEPARD, HADLOCK 1 Y 2, MERZ, CAMPBELL.
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cualitativa Nominal

### 2.- VARIABLES DEPENDIENTES

#### 1. EDAD GESTACIONAL POR ULTRASONIDO:

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Es aquella que se calcula usando parámetros biométricos, no se usan decimales de las semanas para evitar las dificultades de conversión a días; todas las medidas se expresan en milímetros de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SIE).
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Definición conceptual, expresada en semanas de gestación según las tablas de Hadlock.
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Numérica discontinua
- 5) UNIDADES DE MEDICIÓN: semanas de gestación (SDG)

#### 2. PESO FETAL CALCULADO POR ULTRASONIDO:

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Es la estimación que se realiza basado en combinaciones de los diferentes parámetros fetométricos medidos (DBP, CC, CA, LF).
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Peso fetal obtenido con las medidas fetométricos y empleando las fórmulas de JSUM, Merz, Shepard, Hadlock 1 y 2, y Campbell, las cuales se encuentran incluidas en el protocolo obstétrico del equipo Toshiba
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Numérica continua
- 5) UNIDADES DE MEDICIÓN: gramos (grs).

#### 3. ESCALA ORDINAL DEL PESO FETAL CALCULADO POR ULTRASONIDO:

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Resulta de la representación del peso fetal en gramos en una tabla de crecimiento fetal identificando su ubicación en las percentilas que indiquen peso alto, normal o bajo para la edad gestacional.
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Representación del peso fetal en gramos en la tabla de crecimiento fetal sugerida por Battlagia-Lubchenco identificando su ubicación en las percentilas que indican peso alto, normal o bajo para la edad gestacional.

- 3) TIPO DE VARIABLE: Cualitativa.
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Ordinal.
- 5) UNIDADES DE MEDICIÓN: Alto, normal o bajo.

#### **4. EDAD GESTACIONAL EXTRAPOLADA PROSPECTIVAMENTE DE LA CALCULADA POR ULTRASONIDO AL MOMENTO DEL NACIMIENTO.**

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Se entiende a la edad gestacional que resulta de la relación de la edad gestacional calculada por un método clínico con la calculada con ultrasonido en un momento determinado.
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Edad gestacional que resulta de restar de la edad gestacional calculada por un método clínico, las semanas que transcurrieron entre la fecha de realización del ultrasonido obstétrico y el nacimiento.
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Numérica discontinua.
- 5) UNIDADES DE MEDICIÓN: semanas de gestación (SDG)

#### **5. EDAD GESTACIONAL EXTRAPOLADA PROSPECTIVAMENTE DE LA CALCULADA POR ULTRASONIDO AL MOMENTO DEL NACIMIENTO.**

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Se entiende a la edad gestacional como aquella que se otorga en semanas de gestación usando un método clínico al nacer.
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Edad gestacional en semanas otorgada al nacimiento empleando el método clínico seleccionado por el pediatra.
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Numérica discontinua.
- 5) UNIDADES DE MEDICIÓN: semanas de gestación (SDG).

#### **6. PESO DEL PRODUCTO AL NACIMIENTO**

6. DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Es el peso que se mide en el recién nacido cuando éste es colocado en una bascula pediátrica.
7. DEFINICIÓN OPERACIONAL: Peso del recién nacido medido por el pediatra y expresado en gramos (grs).
8. TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa
9. ESCALA DE MEDICIÓN: Numérica continua.
10. UNIDADES DE MEDICIÓN: gramos (grs)

#### **7. ESCALA ORDINAL DEL PESO MEDIDO DEL PRODUCTO AL NACIMIENTO:**

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Consiste en la asignación arbitraria de números o símbolos al peso otorgado al feto.
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Representación del peso en gramos medido al nacimiento en la tabla de crecimiento fetal sugerida por Battaglia-Lubchenco identificando su ubicación en las percentilas que indican peso alto, normal o bajo para la edad gestacional.
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cualitativa.
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Ordinal.
- 5) UNIDADES DE MEDICIÓN: Alto, normal o bajo.

### **7.1. PESO NORMAL PARA LA EDAD GESTACIONAL:**

1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Es cuando el peso al nacimiento de un recién nacido se sitúa entre la percentila 10 y 90 de la distribución de los pesos correspondientes a la edad gestacional
2. DEFINICIÓN OPERACIONAL: Representación entre la percentila 10 y 90 correspondiente a peso normal para la edad gestacional, en la tabla de crecimiento fetal sugerida por Battlagia-Lubchenco; del peso en gramos medido al nacimiento en un recién nacido.
3. TIPO DE VARIABLE: Cualitativa.
4. ESCALA DE MEDICIÓN: Ordinal.

### **7.2. PESO ALTO PARA LA EDAD GESTACIONAL.**

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Corresponde al peso al nacimiento de un recién nacido mayor a la percentila 90 de la distribución de los pesos correspondientes a la edad gestacional.
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Representación del peso en gramos medido al nacimiento en un recién nacido, por arriba de la percentila 10 correspondiente a peso alto para la edad gestacional, en la tabla de crecimiento fetal sugerida por Battlagia-Lubchenco.
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cualitativa.
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Ordinal.

### **7.3 PESO BAJO PARA LA EDAD GESTACIONAL.**

- 1) DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Es cuando el peso al nacimiento de un recién nacido se encuentra por debajo del percentil 10 para los recién nacidos de la misma edad gestacional, lo que significa que pesan menos que el 90 por ciento de los demás recién nacidos que tienen la misma edad gestacional.
- 2) DEFINICIÓN OPERACIONAL: Representación del peso en gramos medido al nacimiento en un recién nacido, por debajo de la percentila 10 correspondiente a peso bajo para la edad gestacional, en la tabla de crecimiento fetal sugerida por Battlagia-Lubchenco.
- 3) TIPO DE VARIABLE: Cualitativa.
- 4) ESCALA DE MEDICIÓN: Ordinal.

## **FACTIBILIDAD**

El presente estudio fue factible debido a que en éste hospital se contó con los pacientes, reportes y expedientes clínicos, así como el material físico y humano en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Gineco-Obstetricia No 3. del CMN “La Raza” no existiendo material por financiar y existiendo la disponibilidad de los investigadores para la realización del estudio.

## **ASPECTOS ÉTICOS.**

Debido a que no se realizó procedimiento invasivo o de marca alguna en forma directa a las pacientes, no se requirió de carta de consentimiento informado; así mismo las identidades y los resultados de las participantes que se incluirían retrolectivamente, éticamente se guardan bajo estricta confidencialidad.

Esta investigación se ajustó a las normas éticas internacionales, a la ley general de salud en materia de investigación en seres humanos y a la declaración de Helsinki revisada en la 52ª Asamblea General en Edimburgo, Escocia, en Octubre del 2000.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para crear la base de datos, tablas, gráficos y análisis estadístico, se utilizó el programa de Excel (Microsoft Office).

Se clasificaron y presentaron los resultados en forma de percentilas, gráficas y tablas para el análisis estadístico descriptivo final. De las variables cualitativas se calcularon frecuencias simples, medidas de tendencia central y porcentajes.

Para evaluar la validez de la prueba diagnóstica se determinó la sensibilidad y especificidad de la misma, para cada una de las formulas utilizadas, calculándolas de la siguiente forma:

$$S = \frac{VP}{VP + FN}$$

$$E = \frac{VN}{VN + FP}$$

Para evaluar la seguridad de la prueba diagnóstica, se determinó el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo aplicando la siguiente fórmula.

$$VPP = \frac{VP}{VP + FP}$$

$$VPN = \frac{VN}{FN + VN}$$

Donde :

S= SENSIBILIDAD

E= ESPECIFICIDAD

VPP= VALOR PREDICTIVO POSITIVO

VPN= VALOR PREDICTIVO NEGATIVO

VP= VERDADERO POSITIVO

VN= VERDADERO NEGATIVO

FP= FALSO POSITIVO

FN= FALSO NEGATIVO

## **RESULTADOS**

## RESULTADOS.

En el periodo de 01 de Octubre del 2009 al 30 de Marzo del 2010 en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Ginecoobstetricia No. 3 CMN "La Raza" IMSS, se realizaron 1920 ultrasonidos obstétricos, de los cuales 191 (10%) resultaron con un cálculo ultrasonográfico de 37 semanas o más. El perfil de edad de las gestantes osciló entre los 17 años y los 43 años de edad (promedio: 32 años, DE: 5.6, min: 19, max: 43) Se efectuó a todos los productos mediciones fetométricas básicas: diámetro biparietal (DBP), circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud femoral (LF) y se calculó la edad gestacional de acuerdo a las tablas propuestas por Hadlock; así mismo, se calculó el peso fetal utilizando el protocolo obstétrico que acompaña al equipo Toshiba Xario XG y que incluye las siguientes formulas: JSUM, CAMPBELL, SHEPARD, HADLOCK 1, HADLOCK 2 y MERZ. Durante el desarrollo del proyecto se encontró que el equipo también tenía la capacidad de calcular peso fetal mediante la fórmula de Hadlock 3, por lo que también fue incluida en el estudio. Se localizaron 191 (100%) expedientes completos.

El promedio de edad gestacional calculado por ultrasonido fue de 37 semanas (DE: 0.5, min: 37, max: 40). A 159 (83.3%) pacientes se les calculó una edad gestacional de 37 semanas, a 25 (13.2%) 38 semanas, a 6 (3.0%) 39 semanas y 1 (0.5%) 40 semanas. (Tabla y Gráfica 1),

De las 191 (100%) pacientes se encontraron 216 (1.1 por paciente) diferentes diagnósticos de envío y éstos fueron: 24 (12.6%) con hipertensión arterial inducida por gestación, 22 (11.5%) con diabetes mellitus gestacional, 22 (11.5%) con hipertensión arterial crónica controlada, 21 (11%) con hipotiroidismo, 19(10%) con diabetes mellitus gestacional, 18 (9.4%) con trombocitopenia, 15 (7.9%) con hipertensión crónica descontrolada, 13 (6.8%) con diabetes mellitus en descontrol, 8 (4.1%) con diabetes mellitus tipo 2, 6 (3.1%) con IVU de repetición, 6 (3.1%) con cardiopatía materna, 5 (2.6%) con miomatosis uterina, 5 (2.6%) con crisis convulsivas tónico-clónicas, 5 (2.6%) con asma en tratamiento, 4 (2.1%), 3 (1.6%) con antecedente de muerte fetal del tercer trimestre y tipo de sangre Rh negativo no sensibilizada, 2 (1%) casos para cada uno de los siguientes diagnosticos: portadora de artritis reumatoide, placenta previa, insuficiencia venosa, periodo intergenésico corto, cervicovaginitis crónica, obesidad exógena; y 1 (0.5%) caso para cada una de las siguientes: multigesta, síndrome de Cushing, antecedente de infertilidad, esclerodermia, lupus, virus papiloma humano, bocio eutiroideo, edad materna avanzada, y no correspondencia con fecha de ultima menstruación (Tabla 2).

Durante la exploración ultrasonográfica, en 30 (15.7%) gestaciones se encontraron 30 diagnósticos adicionales que incluyeron: 11 (36.7%) con circular de cordón umbilical al cuello, 6 (20%) con polihidramnios, 4 (13.3%) con hipomotilidad fetal, 4 (13.3%) con taquicardia fetal, 4 (13.3%) con bradicardia fetal y 1 (3.3%) con estado fetal no confiable (Tabla 3).

El peso fetal promedio calculado durante la exploración ultrasonográfica para cada una de las seis fórmulas y considerando todas las edades gestacionales fue el siguiente: JSMU, 3000 grs; Campbell, 3002 grs; Shepard, 2876 grs; Hadlock 1, 2979 grs; Hadlock 2, 2959 grs; Hadlock 3, 3000 grs y Merz, 3188 grs (Tabla y Gráfica 4).

Considerando cada edad gestacional, el peso fetal calculado fue como sigue:

JSUM: para 37 SDG, promedio de 2952 grs (DE 244. 1, min: 2510, max. 4121), para 38 SDG promedio de 3188 grs (DE 300.4, min: 2727, max. 3608,) , para 39 SDG promedio de 3326 grs (DE 215.7, min: 3073, max. 3613) y para 40 SDG promedio de 3974 grs (DE 0, min: 3974, max. 3974).

CAMPBELL: para 37 SDG, promedio de 2952 grs (DE 239.7, min: 2481, max. 3958), para 38 SDG promedio de 3233 grs (DE 298.9, min: 2679, max. 3653), para 39 SDG promedio de 3261 grs (DE 182.9, min: 2939, max. 3456) y para 40 SDG promedio de 3644 grs (DE 0, min: 3644, max. 3644).

SHEPARD: para 37 SDG, promedio de 2815 grs (DE 259.4, min: 2261, max. 3713), para 38 SDG promedio de 3099 grs (DE 378.9, min: 2261, max. 3713), para 39 SDG promedio de 3366 grs (DE 249. 0, min: 3070, max. 3719) y para 40 SDG promedio de 3953 grs (DE 0, min: 3953, max. 3953).

HADLOCK 1: para 37 SDG, promedio de 2928 grs (DE 264. 3, min: 2485, max. 4001), para 38 SDG promedio de 3202 grs (DE 344.7, min: 2658, max. 3744), para 39 SDG promedio de 3269 grs (DE 219.7, min: 2994, max. 3504) y para 40 SDG promedio de 3850 grs (DE 0, min: 3850, max. 3850)

HADLOCK 2: para 37 SDG, promedio de 2907 grs (DE 257. 2, min: 2433, max. 3999), para 38 SDG promedio de 3167 grs (DE 348. 8, min: 2651, max. 3752), para 39 SDG promedio de 3329 grs (DE 191.9, min: 3061, max. 3555) y para 40 SDG promedio de 3927 grs (DE 0, min: 3927, max. 3927).

HADLOCK 3: para 37 SDG, promedio de 2880 grs (DE 285. 6, min: 2454, max. 2763), para 38 SDG promedio de 3167 grs (DE 285. 6, min: 2569, max. 3501), para 39 SDG promedio de 3329 grs (DE 191.9, min: 2897, max. 3566) y para 40 SDG promedio de 3796 grs (DE 241, min: 3796, max. 3796).

MERZ: para 37 SDG, promedio de 3148 grs (DE 245. 1, min: 2598, max. 4290), para 38 SDG promedio de 3329 grs (DE 290. 2, min: 2633, max. 3660), para 39 SDG promedio de 3523 grs (DE 180. 3, min: 3239, max. 3768) y para 39 SDG promedio de 3960 grs (DE 0, min: 3960, max. 3960).

Utilizando la tabla de Battaglia-Lubchenco, se ubicó a cada producto en peso alto, normal o bajo según la edad gestacional y el peso fetal calculados en gramos con ultrasonido con la percentila correspondiente, observando que en la fórmula de JSUM, el peso alto se presentó en 5 (2.6%) productos, el peso normal en 186 (97.4%) productos y no ubicó a ninguno en peso bajo. La fórmula de Campbell ubicó a 4 (2. 1%) en peso alto, a 187 (97. 9%) en peso normal y a ninguno en peso bajo. La fórmula de Shepard ubicó en peso alto a 7 (3. 7%) productos, en peso normal a 182 (95.3%) y en peso bajo a 2 (1%) La fórmula de Hadlock 1 ubicó en peso alto a 10 (5.2%) productos, en peso normal a 181 (95%) y a ninguno en peso bajo .Hadlock 2 ubicó en peso alto a 8 (4.2%), a 183 (95.8%) en peso normal y a ninguno en peso bajo .La formula de Hadlock 3 ubica a 1 (0.5%) en peso alto, a 189 (99.0%) en peso normal y 1(0.5%)en peso bajo. La fórmula de Merz ubicó en peso alto a 19 (9. 9%), en peso normal a 172 (90.1%) y a ninguno en peso bajo (Tablas y Gráficas 5,6,7).

Los días transcurridos entre la realización del ultrasonido y el nacimiento fluctuaron entre 1 y 16 días (promedio de 8 días, DE: 3. 6, min: 1, max: 16), en el siguiente orden: 1 a 5 días en 27 (14. 1%) casos, de 6 a 10 días en 118 (61. 8%), de 11 a 15 días de 44 (23%) casos y de 16 o más días en 2 (1%) casos. (Tabla y Gráfica 8).

Las semanas transcurridas entre la realización del ultrasonido y el nacimiento fueron en promedio de 1 (DE:0. 5, min: 0, max: 2). Veintisiete (14. 1%) pacientes resolvieron su embarazo antes de la primera semana, 118 (61. 8%) después de 1 semana y 46 (24. 1%) después de 2 semanas (Tabla y Gráfica 9).

El peso fetal medido al nacimiento tuvo un promedio de 3074 grs (DE 334. 3, min: 2250, max. 4340) y para cada grupo de edad gestacional otorgado al nacimiento fue el siguiente: para 37 SDG, promedio de 3046 grs (DE 333. 6, min: 2250, max. 4340 grs), para 38 SDG promedio de 3152 grs (DE 285. 5, min: 2660, max. 3700), para 39 SDG promedio de 3375 grs (DE 260. 6, min: 3000, max. 3650 y para 40 SDG promedio de 3800 grs (DE 0, min: 3800, max. 3800) (Tabla y Gráfica 10).

A 10 (5.2%) casos se les calculó peso al nacimiento de 2500 grs o menor, a 74 (38.7%) dentro del rango de 2501-3000 grs, a 90 (47.1%) en el rango de 3001-3500 grs; a 15 (7.9%) en el de 3501-4000 grs y a 2 (1%) de 4001 grs o mayor (Tabla y Gráfica 11).

El peso ordinal al nacimiento fue alto en 8 (4.2%) casos, normal en 179 (93.7%) casos y bajo en 4(2.1%) casos (Tabla y Gráfica 6).

Se determinó la edad gestacional al nacimiento usando el método de Capurro en 100% de los casos con un promedio de 38 (DE 0.7) semanas de gestación (SDG). En 25 (13.1%) casos correspondió a 37 SDG, en 113 (59.2%) a 38 SDG, en 44 (23.0%) a 39 SDG y en 9 (4.7%) a 40 SDG (Tabla y Gráfica 12).

La edad gestacional extrapolada prospectivamente desde la calculada por ultrasonido y hasta el momento del nacimiento tuvo un promedio de 38 (DE 0.7, min: 37, max:42); resultó de 37 SDG en 23 (12%) productos, de 38 SDG en 104 (54.5%), de 39 SDG en 54 (28.3%), de 40 SDG en 8 (4.2%), de 41 SDG en 1 (0.5%) y de 42 SDG en 1 (0.5%) (Tabla y Gráfica 13).

En 113 (59.2%) la edad gestacional calculada por ultrasonido coincidió con la extrapolada prospectivamente hasta el momento del nacimiento, y en 77 ( 40.3%) fue de 1 semana, y en 1 (0.5%) fue mayor a una semana(Tabla y Gráfica 14).

Noventa y siete (50.8%) productos fueron del género femenino y 94 (49.2%) del masculino.

Para la fórmula de JSUM, el valor ordinal (alto, normal o bajo) del peso fetal calculado por exploración ultrasonográfica, se conservó al momento del nacimiento en 180 pacientes (94.2%), para la formula de Campbell en 177 pacientes (92.7%), para la fórmula de Shepard en 172 (90.1%), la de Hadlock 1 en 174 (91.1%), para la de Hadlock 2 en 175 (91.6%), Hadlock 3 en 178 (93.2%) y para la de Merz en 169 (88.5%) (Tabla y Gráfica 15).

Realizando los cálculos para predecir la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y exactitud para cada calcular peso alto, normal y bajo, se obtuvo lo siguiente (Tablas y Gráficas 16-21):

JSUM para peso alto: 37.5%, 98.9, 60%, 97.3% y 96.3%; para peso normal: 98.8%, 33.3 %, 95.7%, 66.7% y 94.8%; para peso bajo: 0%, 100%, 0%, 98 % y 97.9%.

Campbell para peso alto: 12.5 %, 98.4%, 25%, 96.3% y 94.8%; para peso normal: 98.3%, 9.1%, 94.7%, 25% y 93.2%. y para peso bajo: 0%, 100% 0%, 98 % y 97.91%.

Shepard para peso alto: 12.5%, 96.7%, 14.3%, 96.2% y 93.2% para peso normal: 100%, 100 %,100%,100% y 100% y para peso bajo 0%, 99%, 0%, 98% y 96.9%.

Hadlock 1 para peso alto: 42.9 %, 96.2%, 30%,97.8% y 94.2% para peso normal: 96.1%, 25 %, 95%, 30% y 91.6%. y para peso bajo: 0%,100%, 0%, 97.9 % y 97.9%.

Hadlock 2 para peso alto: 25%, 96.7%, 25 %, 96.7% y 93.7% para peso normal: 97.2%, 16.7 %, 94.6%, 28.6 % y 92.1%. y para peso bajo: 0%, 100%, 0%, 97.9 % y 97.9 %.

Hadlock 3.para peso alto: 0%, 99.4%, 0%, 95.7% y 95.2% para peso normal: 98.8%, 0%, 94.1%, 0% y 93.1%. y para peso bajo: 0%, 99.4%, 0%, 97.8 % y 97.3 %..

Merz para peso alto: 50%, 91.8%, 21 %,97.7% y 90% para peso normal: 91.7%, 36.4 %, 95.9%, 21% y 88.5%. y para peso bajo: 0%,100%, 0%, 97.9 %, 97.9%.

El promedio de “la edad gestacional real al momento de la exploración ultrasonográfica” (proyección retrospectiva de la edad gestacional otorgada al momento del nacimiento) fue de 37 SDG (DE 0. 6, min: 37 SDG, max. 42 SDG), encontrando que para 28 (14. 7%) casos fue de 36 semanas, para 121 (63. 4%) de 37 SDG, para 39 (20. 4%) de 38 SDG, para 2 (1%) de 39 semanas, y para 1 (0. 5%) de 40 semanas. (Tabla y Gráfica 22).

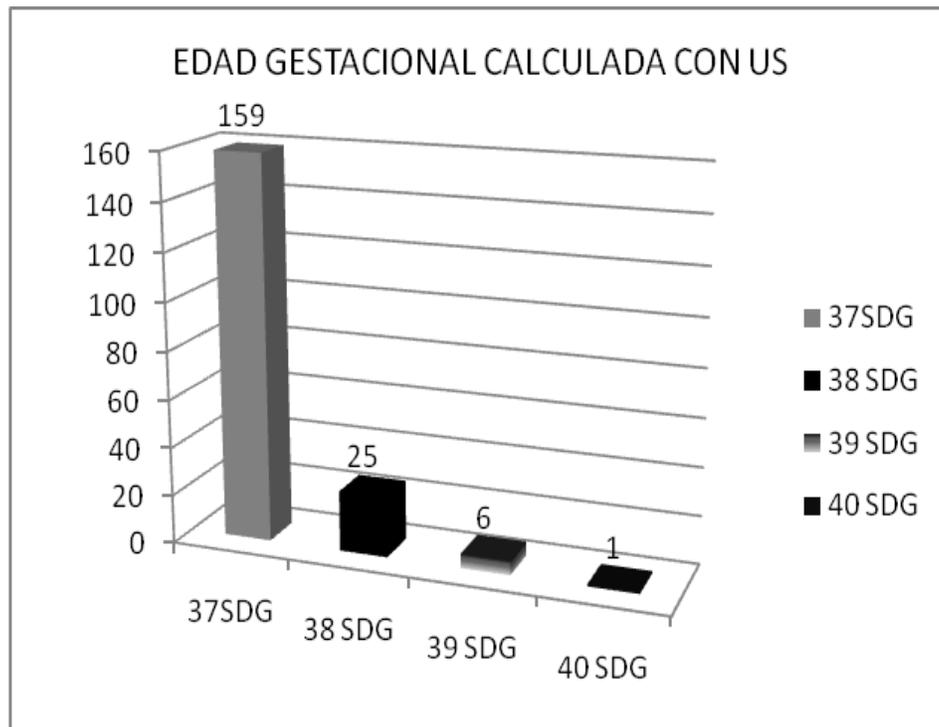
Las semanas de diferencia entre las dos edades fueron de 0 semanas en promedio (DE 0. 7, min: -3, max 2); en 1 (0. 5%) caso fue de -3 semanas; en 7 (3. 7%) de -2 semanas, en 40 (20. 9%) de -1, en 29 (15. 2%) de +1 semana y en 1 (0. 5%) de +2 semanas (Tabla y Gráfica 23).

# TABLAS Y GRAFICAS

## TABLA Y GRÁFICA 1

### EDAD GESTACIONAL CALCULADA CON ULTRASONIDO

EDAD GESTACIONAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
37SDG	159	83.2%
38 SDG	25	13.1%
39 SDG	6	3.1%
40 SDG	1	0.5%
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>	<b>100.0%</b>



**TABLA 2**  
**DIAGNÓSTICO DE ENVÍO MATERNO**

<b>DIAGNÓSTICO DE ENVÍO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
HIPOTIROIDISMO	22	11.5%
HIPERTENSION GESTACIONA	22	11.5%
HIPERTENSION ARTERIAL CRONICA CONTROLADA	21	11.0%
DM GESTACIONAL	19	9.9%
TROMBOCITOPENIA	18	9.4%
HTA CRONICA DESCONTROLADA	15	7.9%
DM EN DESCONTROL	13	6.8%
DM 2	8	4.2%
IVU DE REPETICION	6	3.1%
CARDIOPATIA MATERNA	6	3.1%
MIOMATOSIS UTERINA	5	2.6%
CCTC	5	2.6%
ASMA TX.	4	2.1%
ANTECEDENTE DE MUERTE FETAL TERCER TRIMESTRE	3	1.6%
RH NEGATIVO NO SENSIBILIZADA	3	1.6%
PORTADORA DE AR	2	1.0%
PB. PLACENTA PREVIA	2	1.0%
INSUFICIENCIA VENOSA	2	1.0%
CERVICOVAGINITIS CRONICA	2	1.0%
OBESIDAD EXOGENA	2	1.0%
PERIODO INTERGENESICO CORTO	2	1.0%
SX. DE CUSHING	1	0.5%
NO CORRESPONDE CON FUM .	1	0.5%
ESCLERODERMIA/	1	0.5%
ANTECEDENTE DE INFERTILIDAD	1	0.5%
LUPUS	1	0.5%
VIRUS DE PAPILOMA HUMANO	1	0.5%
BOCIO EUTIROIDEO	1	0.5%
PACIENTE MULTIGESTA	1	0.5%
EDAD MATERNA AVANZADA	1	0.5%
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>	<b>100.0%</b>

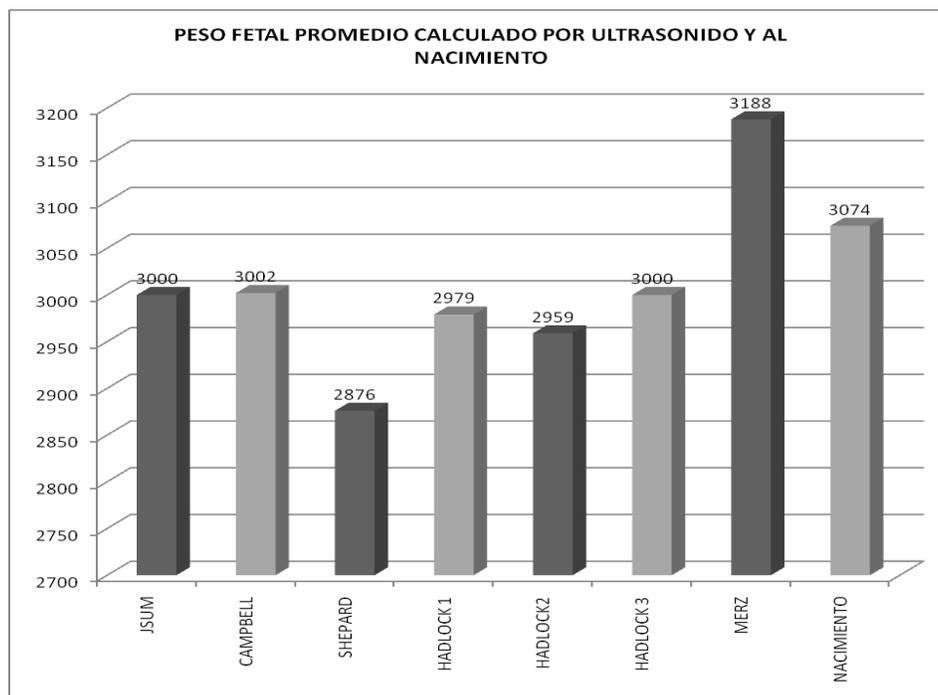
**TABLA 3**  
**DIAGNOSTICOS GESTACIONALES ADICIONALES**

<b>DIAGNOSTICO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
CIRCULAR DE CORDON UMBILICAL	11	36.7%
POLIHIDRAMNIOS	6	20.0%
HIPOMOTILIDAD FETAL PB. CIRCULAR DE CORDON	4	13.3%
TAQUICARDIA FETAL	4	13.3%
BRADICARDIA FETAL	4	13.3%
ESTADO FETAL NO CONFIABLE	1	3.3%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100.0%</b>

**TABLA Y GRÁFICA 4**

**PESO FETAL PROMEDIO CALCULADO  
POR ULTRASONIDO Y AL NACIMIENTO**

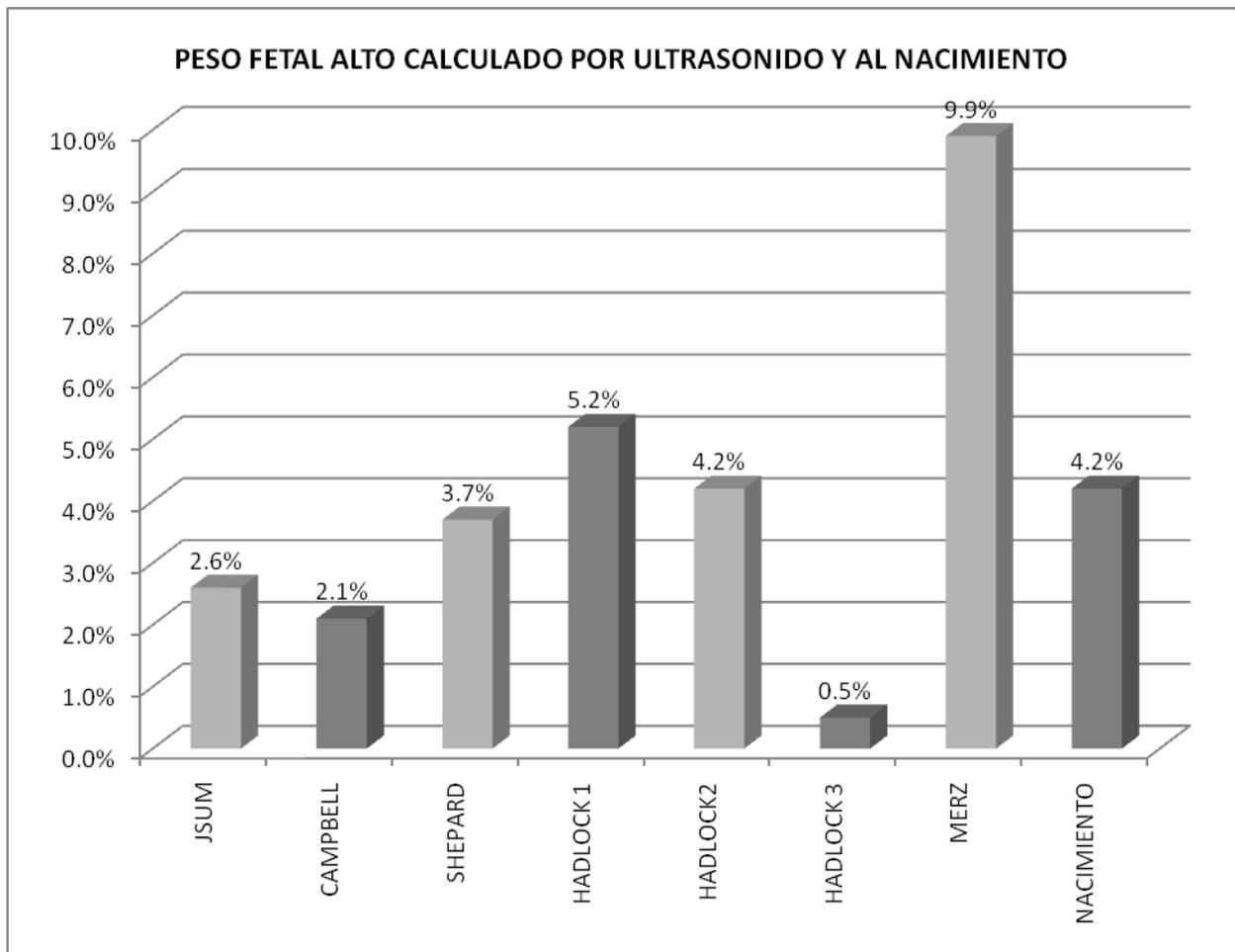
<b>FORMULA</b>	<b>FRECUENCIA</b>
JSUM	3000
CAMPBELL	3002
SHEPARD	2876
HADLOCK 1	2979
HADLOCK2	2959
HADLOCK 3	3000
MERZ	3188
NACIMIENTO	3074



## TABLA Y GRÁFICA 5

### PESO FETAL ALTO CALCULADO POR ULTRASONIDO Y AL NACIMIENTO

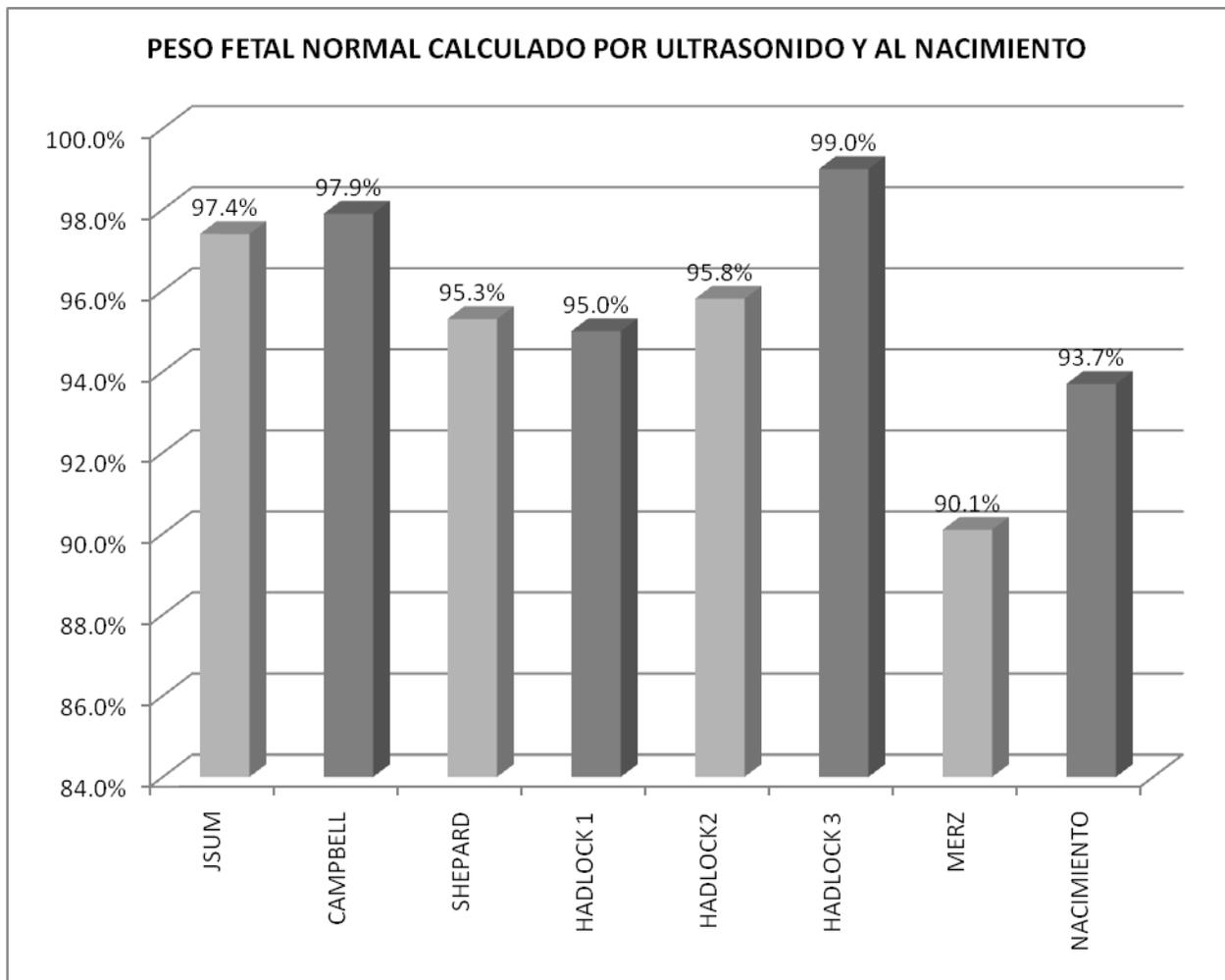
FORMULA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
JSUM	5	2.6%
CAMPBELL	4	2.1%
SHEPARD	7	3.7%
HADLOCK 1	10	5.2%
HADLOCK2	8	4.2%
HADLOCK 3	1	0.5%
MERZ	19	9.9%
NACIMIENTO	8	4.2%



## TABLA Y GRÁFICA 6

### PESO FETAL NORMAL CALCULADO POR ULTRASONIDO Y AL NACIMIENTO

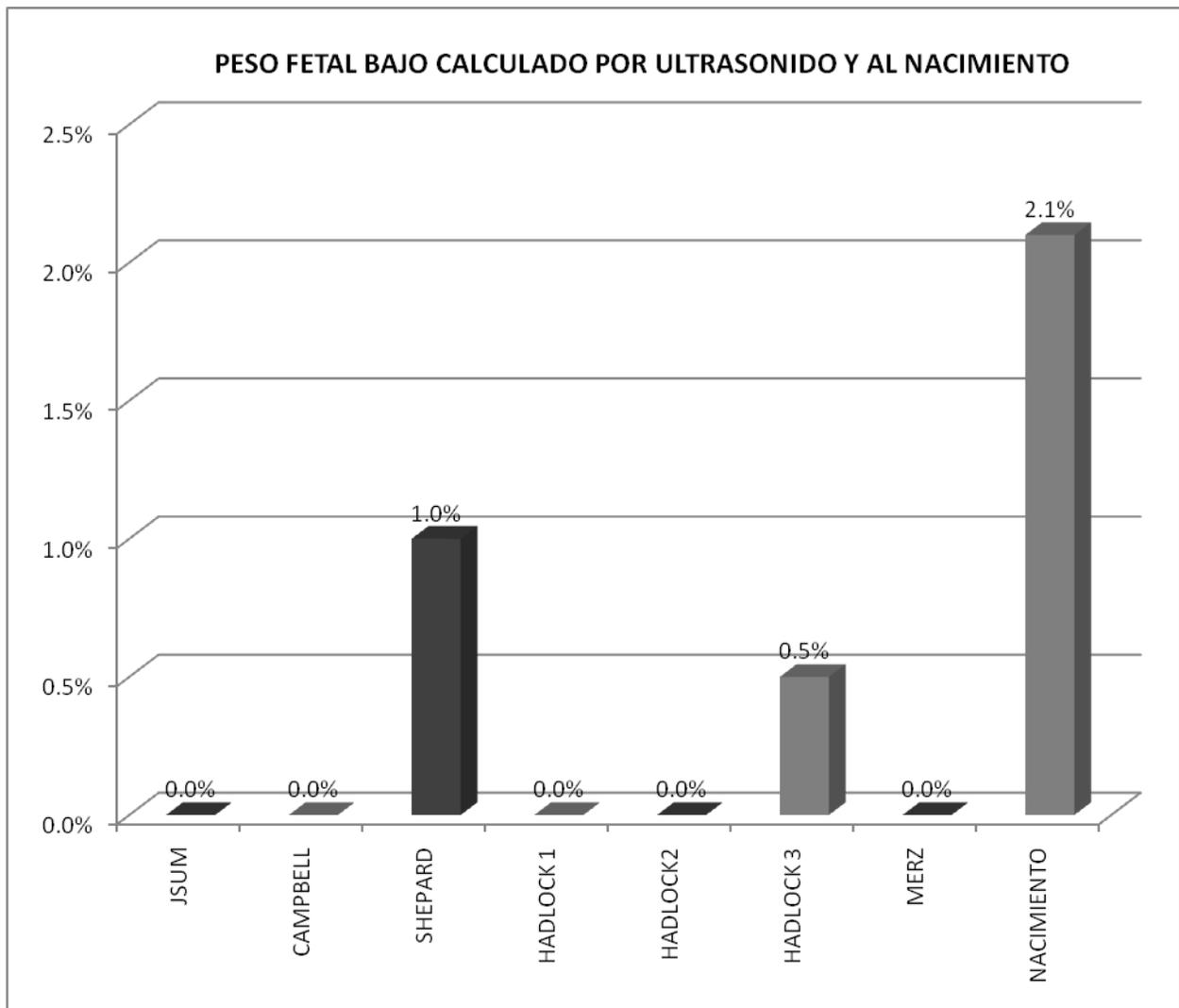
FORMULA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
JSUM	186	97.4%
CAMPBELL	187	97.9%
SHEPARD	182	95.3%
HADLOCK 1	181	95.0%
HADLOCK2	183	95.8%
HADLOCK 3	189	99.0%
MERZ	172	90.1%
NACIMIENTO	179	93.7%



## TABLA Y GRÁFICA 7

### PESO FETAL BAJO CALCULADO POR ULTRASONIDO Y AL NACIMIENTO

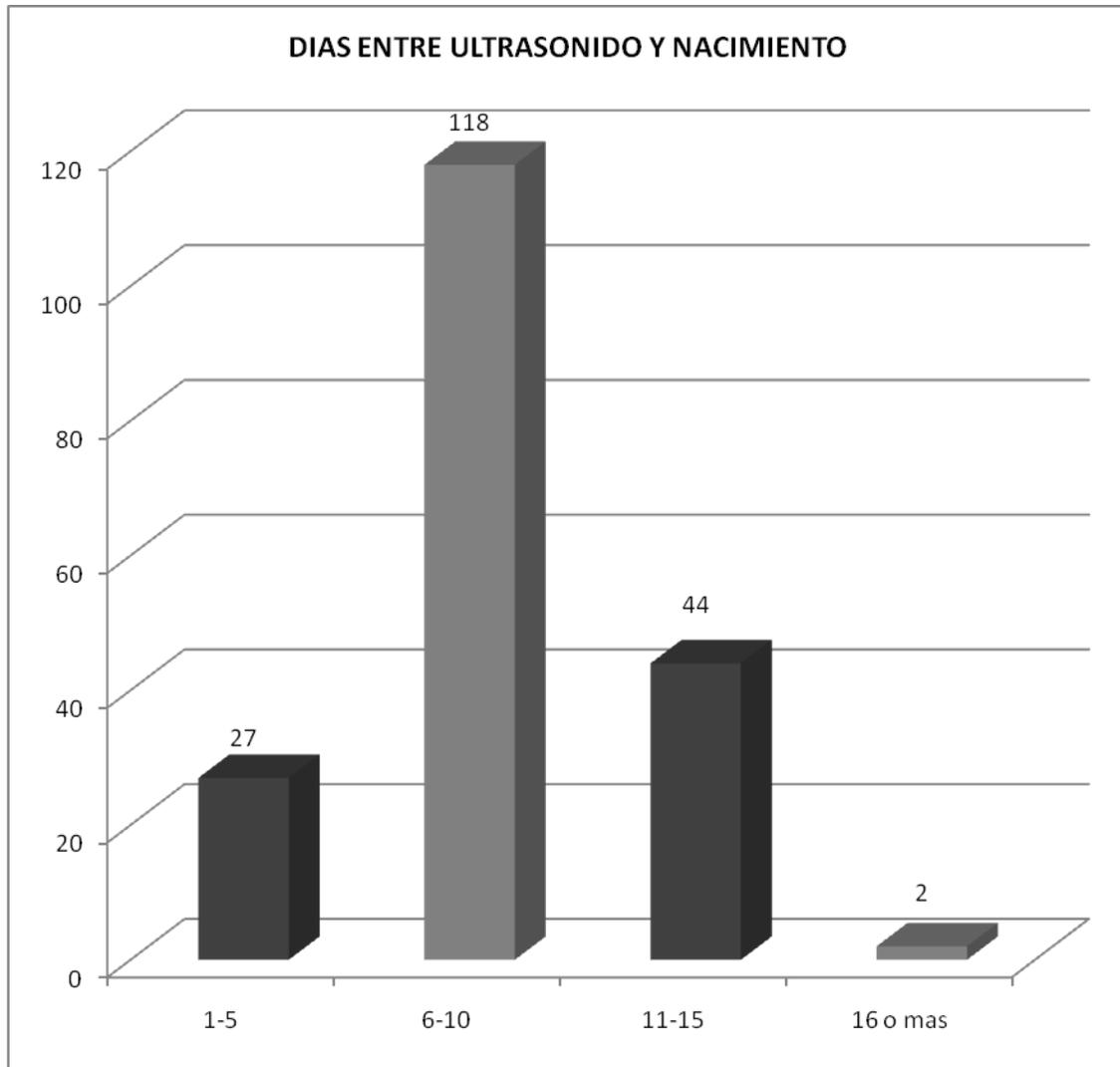
FORMULA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
JSUM	0	0.0%
CAMPBELL	0	0.0%
SHEPARD	2	1.0%
HADLOCK 1	0	0.0%
HADLOCK2	0	0.0%
HADLOCK 3	1	0.5%
MERZ	0	0.0%
NACIMIENTO	4	2.1%



## TABLA Y GRÁFICA 8

DIAS ENTRE ULTRASONIDO Y NACIMIENTO

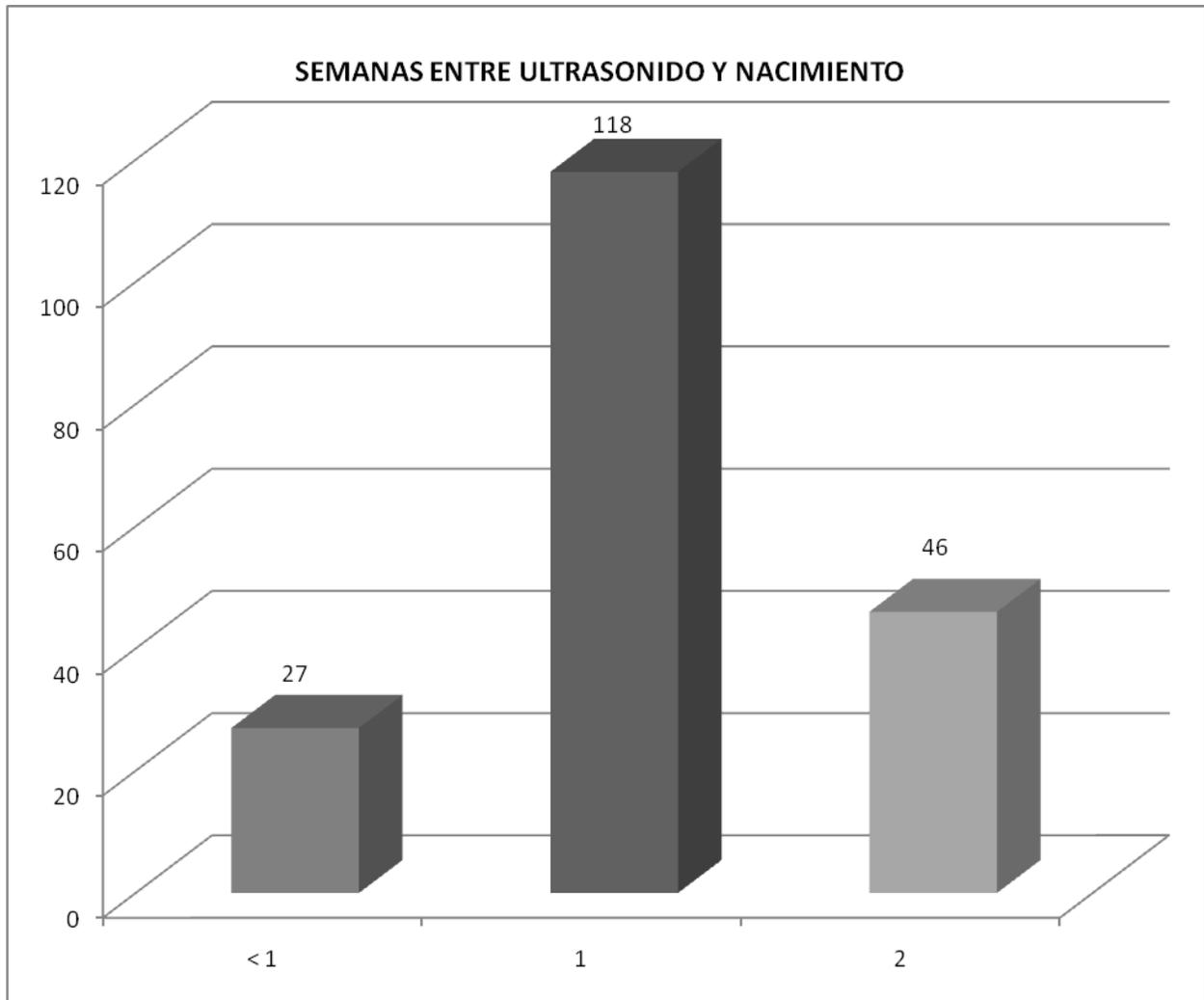
DIAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1-5	27	14.1%
6-10	118	61.8%
11-15	44	23.0%
16 o mas	2	1.0%
TOTAL	191	100.0%



## TABLA Y GRÁFICA 9

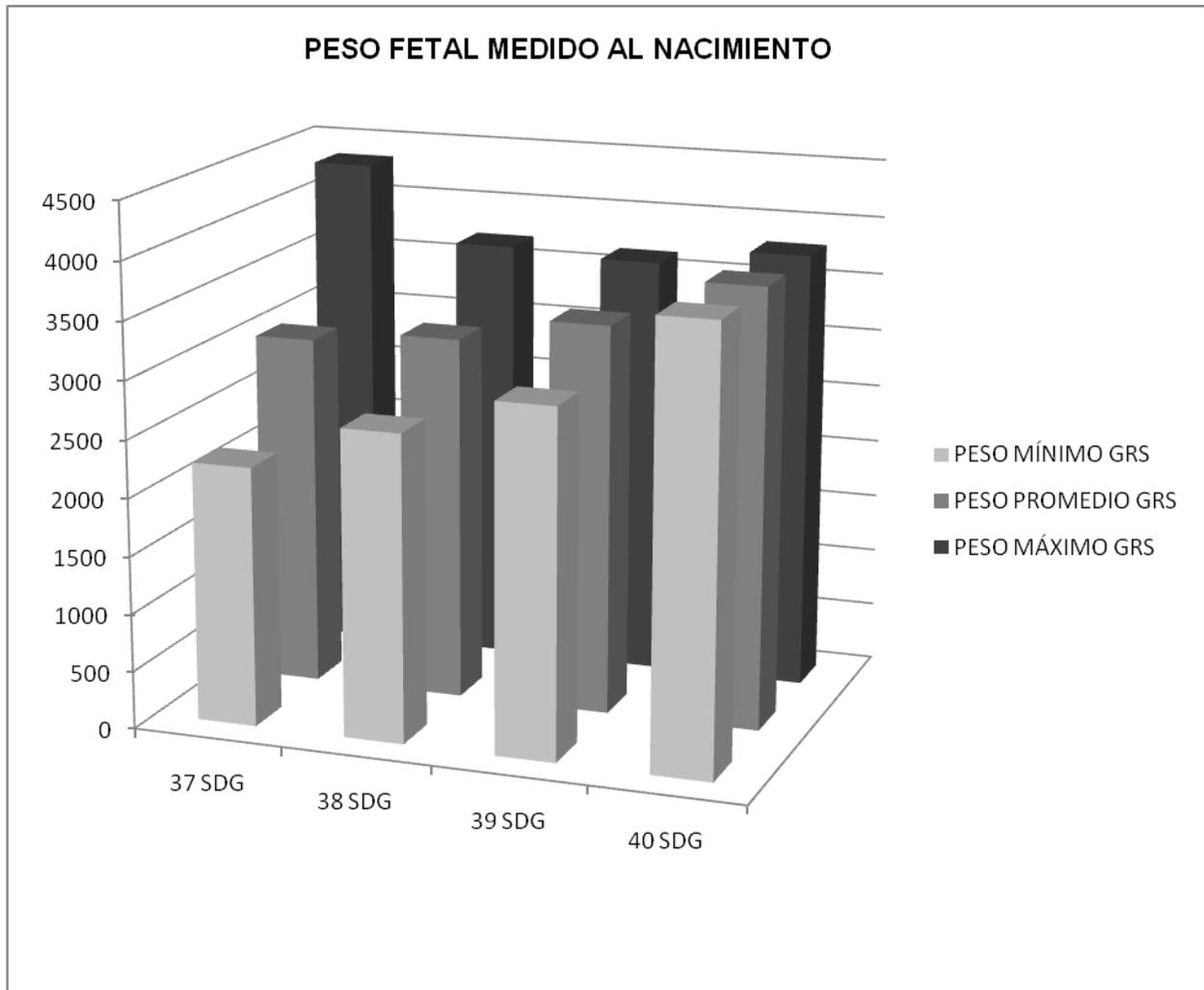
SEMANAS ENTRE ULTRASONIDO Y NACIMIENTO

SEMANAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 1	27	14.1%
1	118	61.8%
2	46	24.1%
TOTAL	191	100.0%



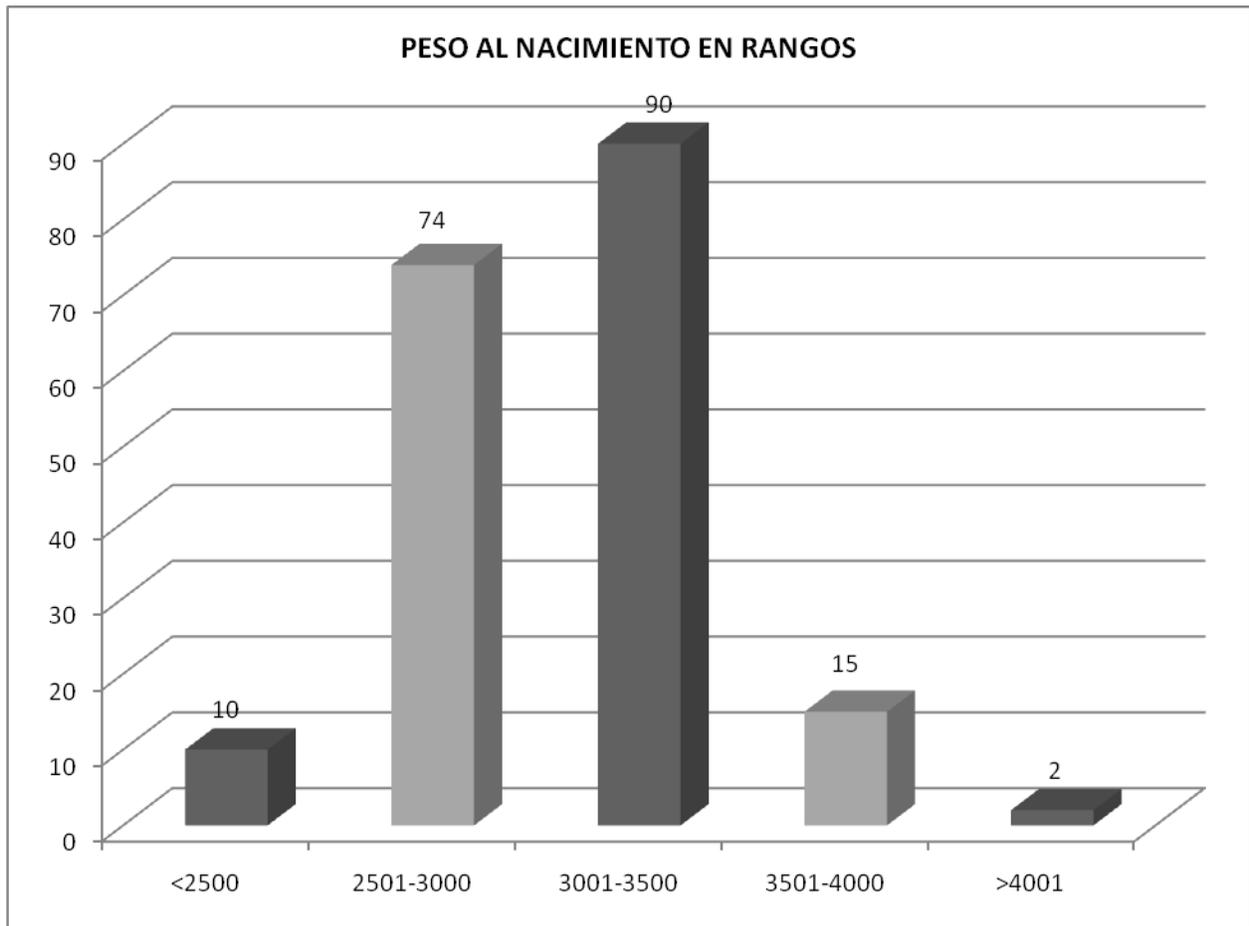
**TABLA Y GRÁFICA 10**

<b>PESO FETAL MEDIDO AL NACIMIENTO</b>			
	<b>PESO MÍNIMO GRS</b>	<b>PESO MÁXIMO GRS</b>	<b>PESO PROMEDIO GRS</b>
<b>37 SDG</b>	2250	4340	3046
<b>38 SDG</b>	2660	3700	3152
<b>39 SDG</b>	3000	3650	3375
<b>40 SDG</b>	3800	3800	3800



**TABLA Y GRÁFICA 11**

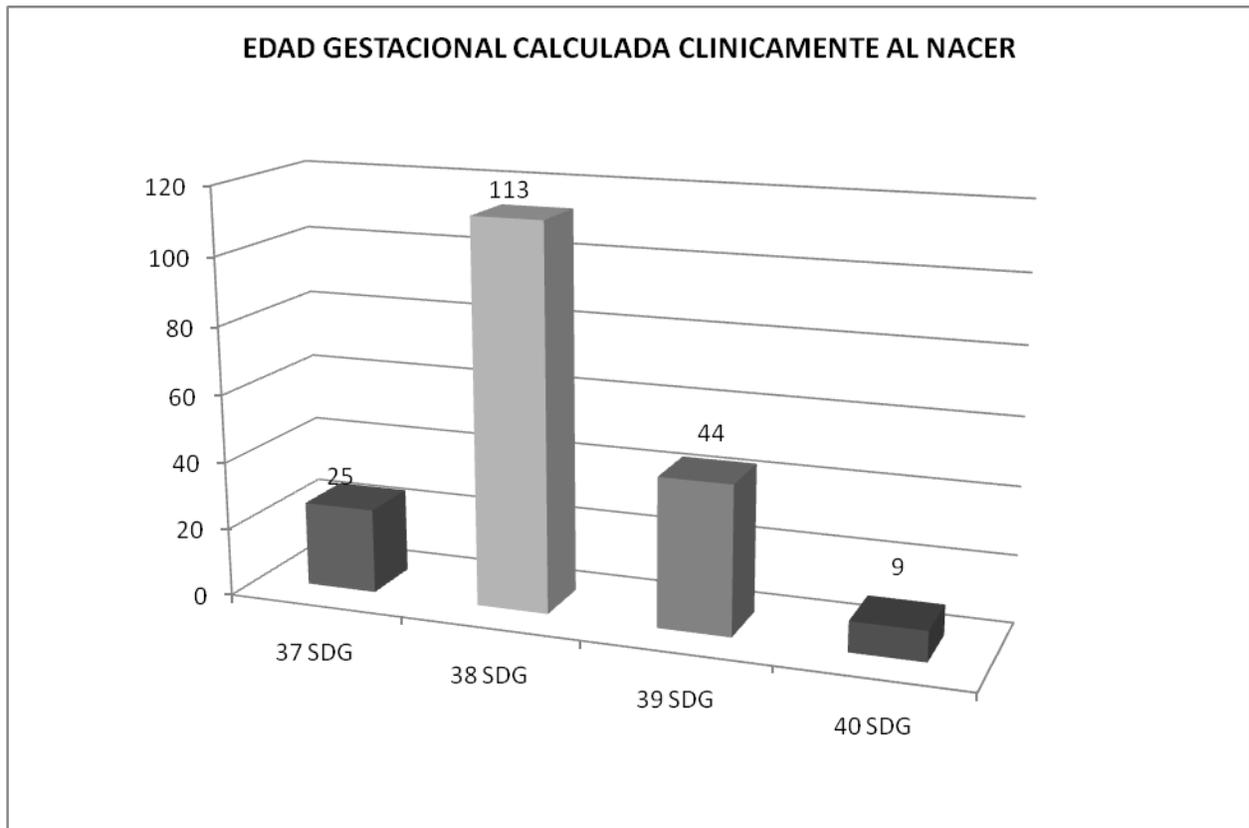
<b>RANGOS DE PESO AL NACIMIENTO</b>		
<b>PESO GRS.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<2500	10	5.2%
2501-3000	74	38.7%
3001-3500	90	47.1%
3501-4000	15	7.9%
>4001	2	1.0%



## TABLA Y GRÁFICA 12

EDAD GESTACIONAL CALCULADA CLINICAMENTE AL NACER

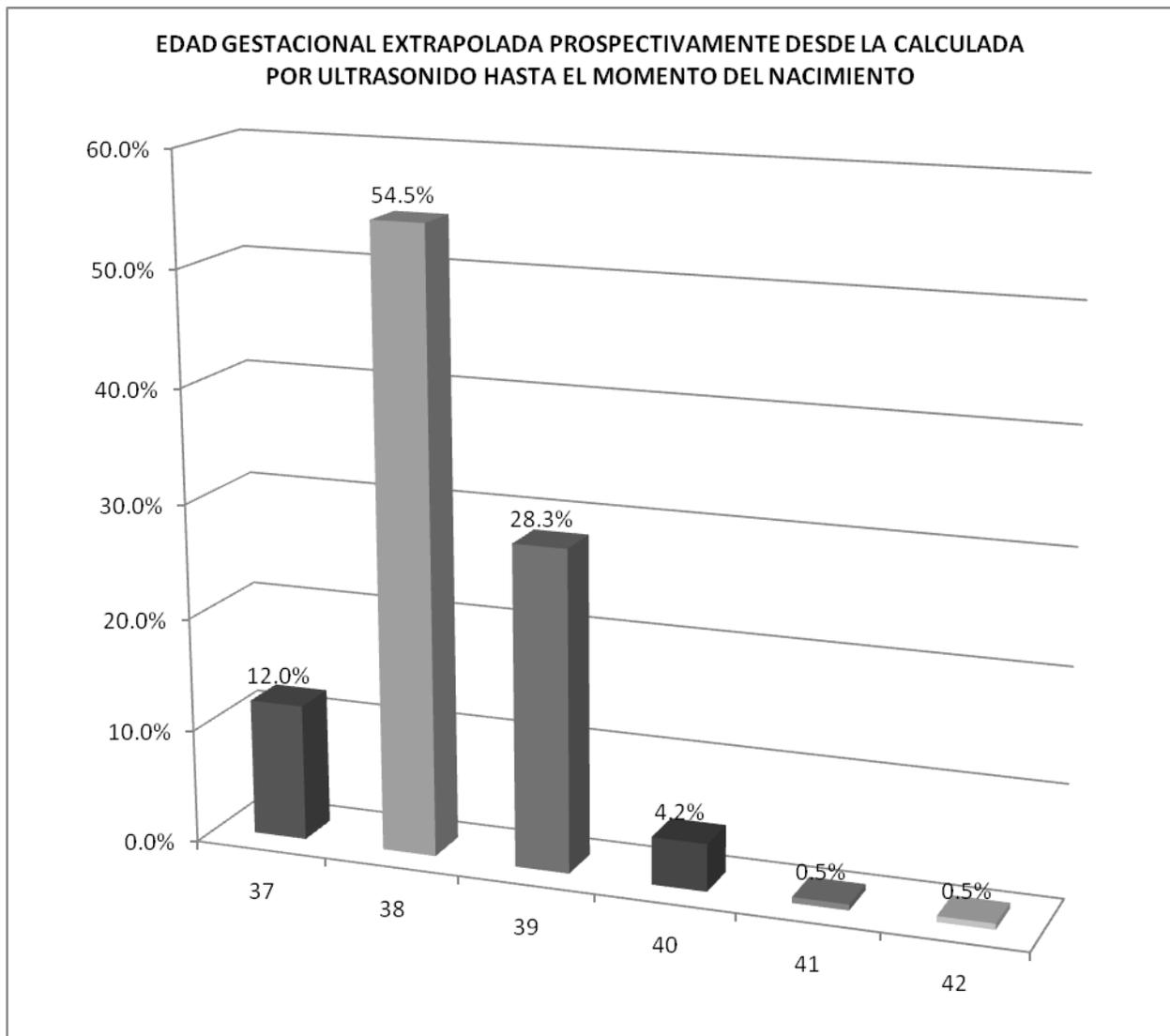
EDAD GESTACIONAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
37 SDG	25	13.1%
38 SDG	113	59.2%
39 SDG	44	23.0%
40 SDG	9	4.7%
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>	<b>100.0%</b>



### TABLA Y GRÁFICA 13

#### EDAD GESTACIONAL EXTRAPOLADA PROSPECTIVAMENTE DESDE LA CALCULADA POR ULTRASONIDO HASTA EL MOMENTO DEL NACIMIENTO

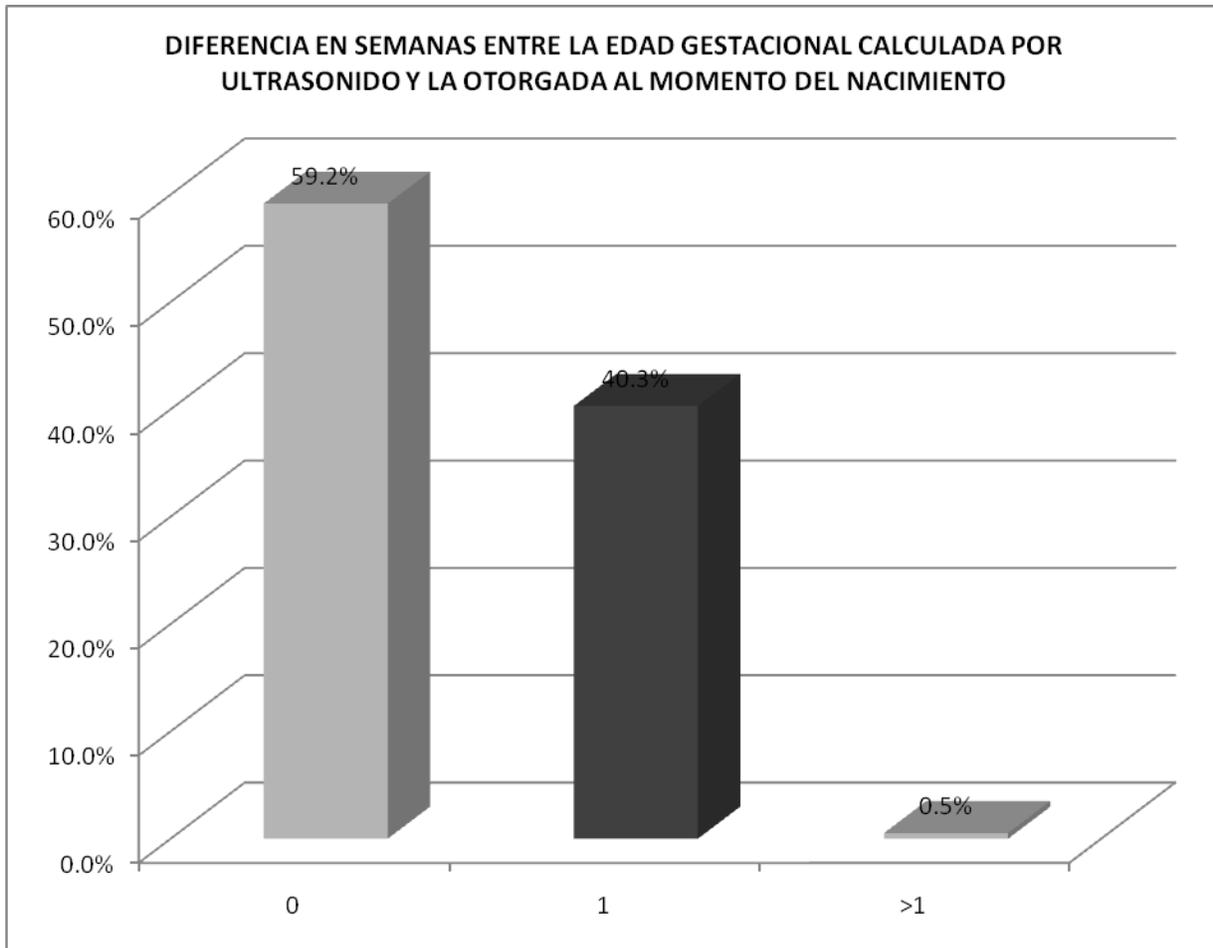
SEMANAS DE GESTACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
37	23	12.0%
38	104	54.5%
39	54	28.3%
40	8	4.2%
41	1	0.5%
42	1	0.5%
<b>TOTAL</b>	191	100.0%



## TABLA Y GRÁFICA 14

**DIFERENCIA EN SEMANAS ENTRE LA EDAD GESTACIONAL CALCULADA POR ULTRASONIDO Y LA OTORGADA AL MOMENTO DEL NACIMIENTO**

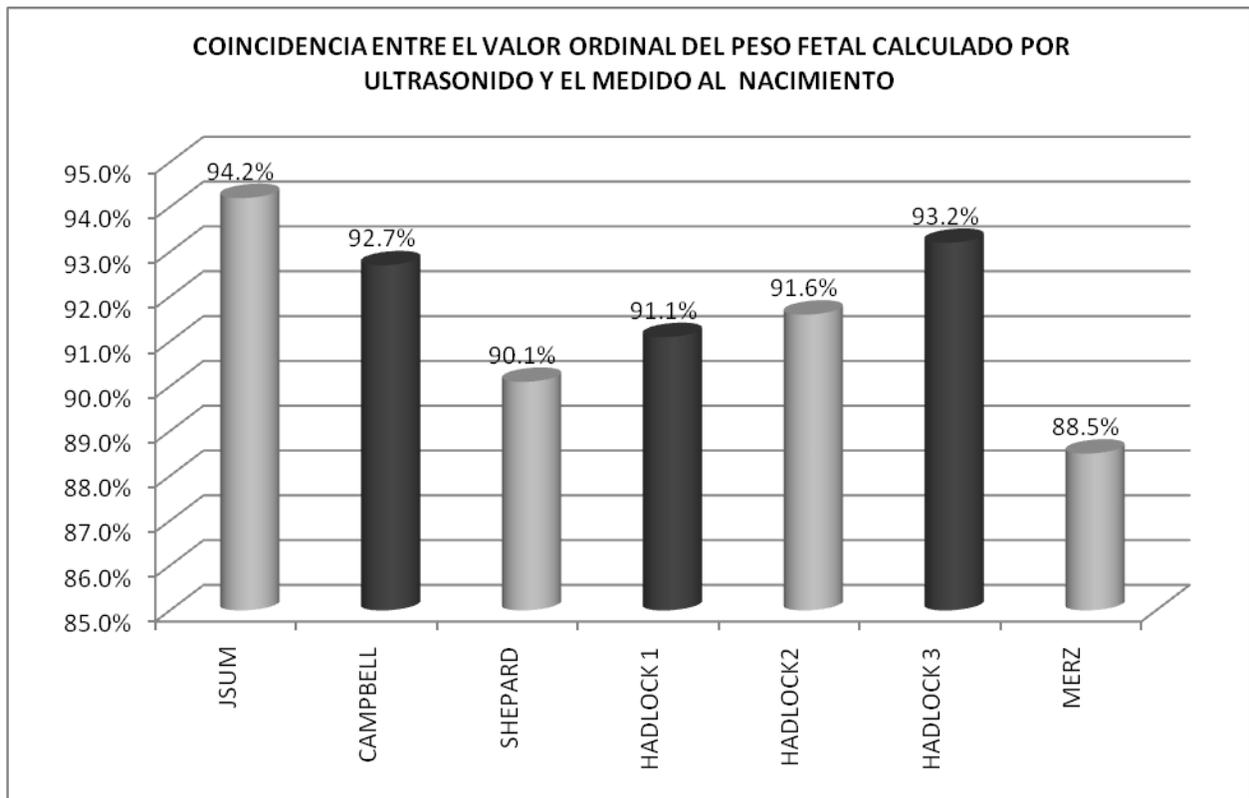
SEMANAS DE GESTACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0	113	59.2%
1	77	40.3%
>1	1	0.5%
<b>TOTAL</b>	191	100.0%



## TABLA Y GRÁFICA 15

### COINCIDENCIA ENTRE EL VALOR ORDINAL DEL PESO FETAL CALCULADO POR ULTRASONIDO Y EL MEDIDO AL NACIMIENTO

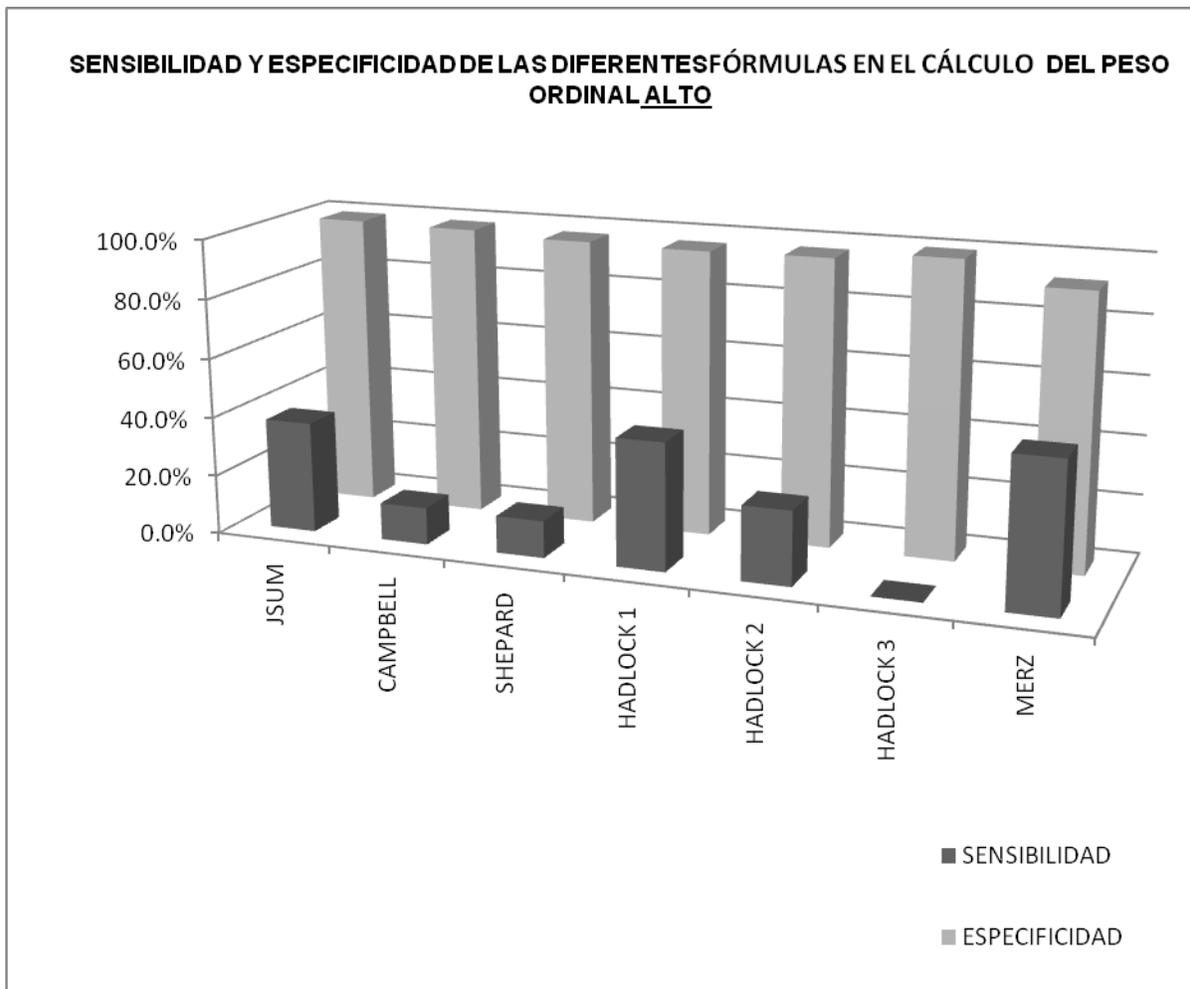
FORMULA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
JSUM	180	94.2%
CAMPBELL	177	92.7%
SHEPARD	172	90.1%
HADLOCK 1	174	91.1%
HADLOCK2	175	91.6%
HADLOCK 3	178	93.2%
MERZ	169	88.5%



## TABLA Y GRÁFICA 16

### SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LAS DIFERENTES FÓRMULAS EN CÁLCULO DEL PESO ORDINAL ALTO

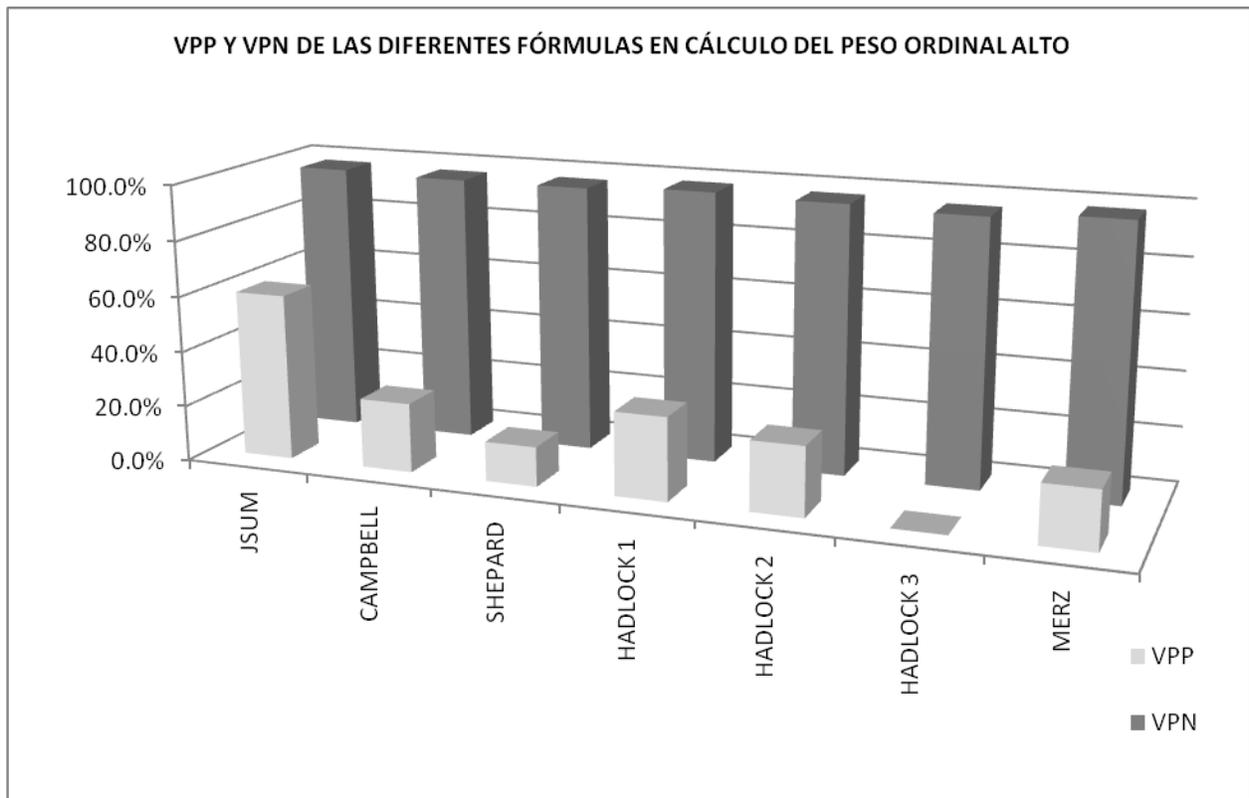
FORMULA	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
JSUM	37.5%	99.0%
CAMPBELL	12.5%	98.4%
SHEPARD	12.5%	96.9%
HADLOCK 1	42.9%	96.4%
HADLOCK 2	25.0%	96.9%
HADLOCK 3	0%	99.40%
MERZ	50.0%	92.2%



## TABLA Y GRÁFICA 17

### VPP Y VPN DE LAS DIFERENTES FÓRMULAS EN CÁLCULO DEL PESO ORDINAL ALTO

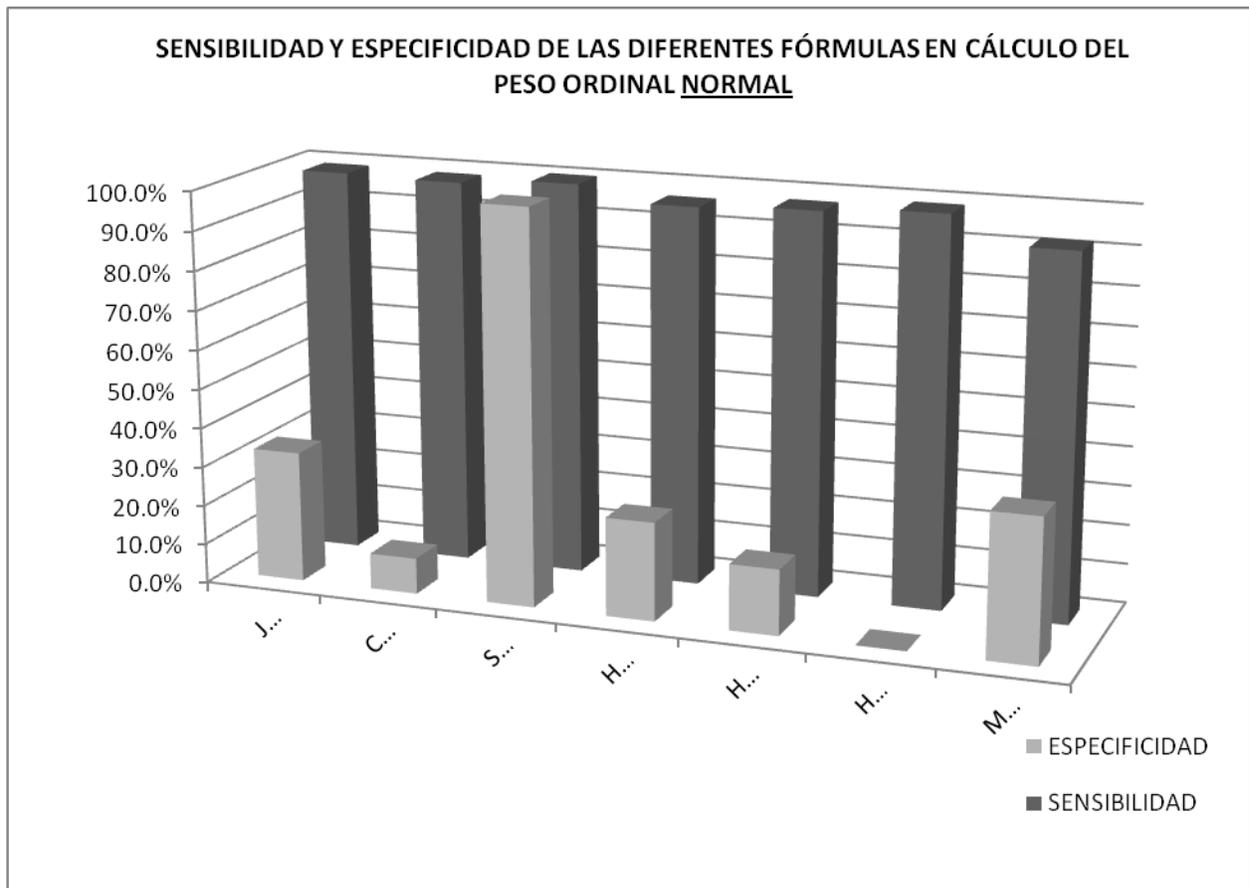
FORMULA	VPP	VPN
JSUM	60.0%	97.4%
CAMPBELL	25.0%	96.4%
SHEPARD	14.3%	96.4%
HADLOCK 1	30.0%	97.9%
HADLOCK 2	25.0%	96.9%
HADLOCK 3	0%	95.70%
MERZ	21.1%	97.8%



## TABLA Y GRÁFICA 18

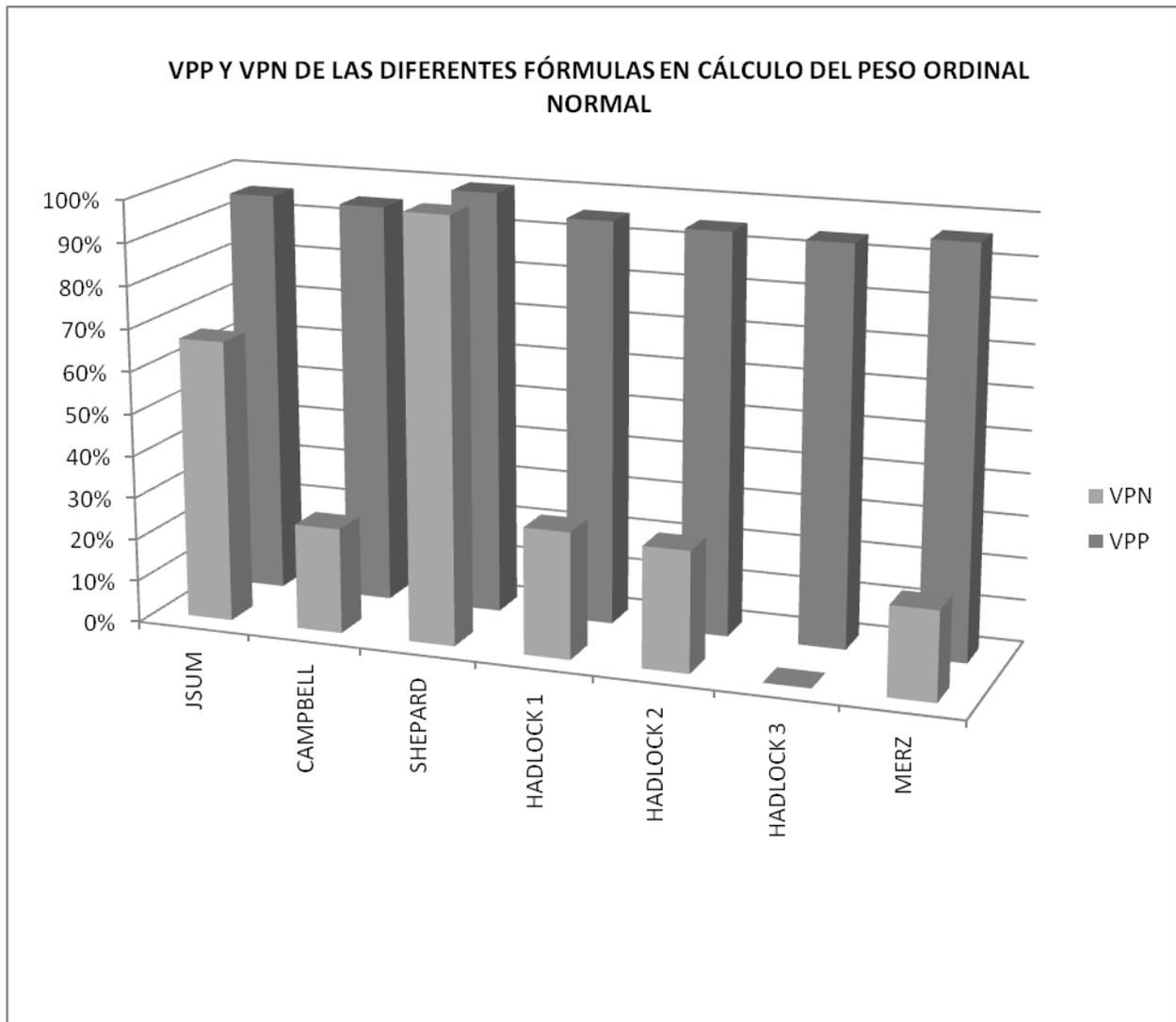
### SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LAS DIFERENTES FÓRMULAS EN CÁLCULO DEL PESO ORDINAL NORMAL

FORMULA	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
JSUM	98.90%	33.3%
CAMPBELL	98.40%	9.1%
SHEPARD	100%	100.0%
HADLOCK 1	96.30%	25.0%
HADLOCK 2	97.40%	16.7%
HADLOCK 3	98.80%	0.0%
MERZ	92.10%	36.4%



**TABLA Y GRÁFICA 19**

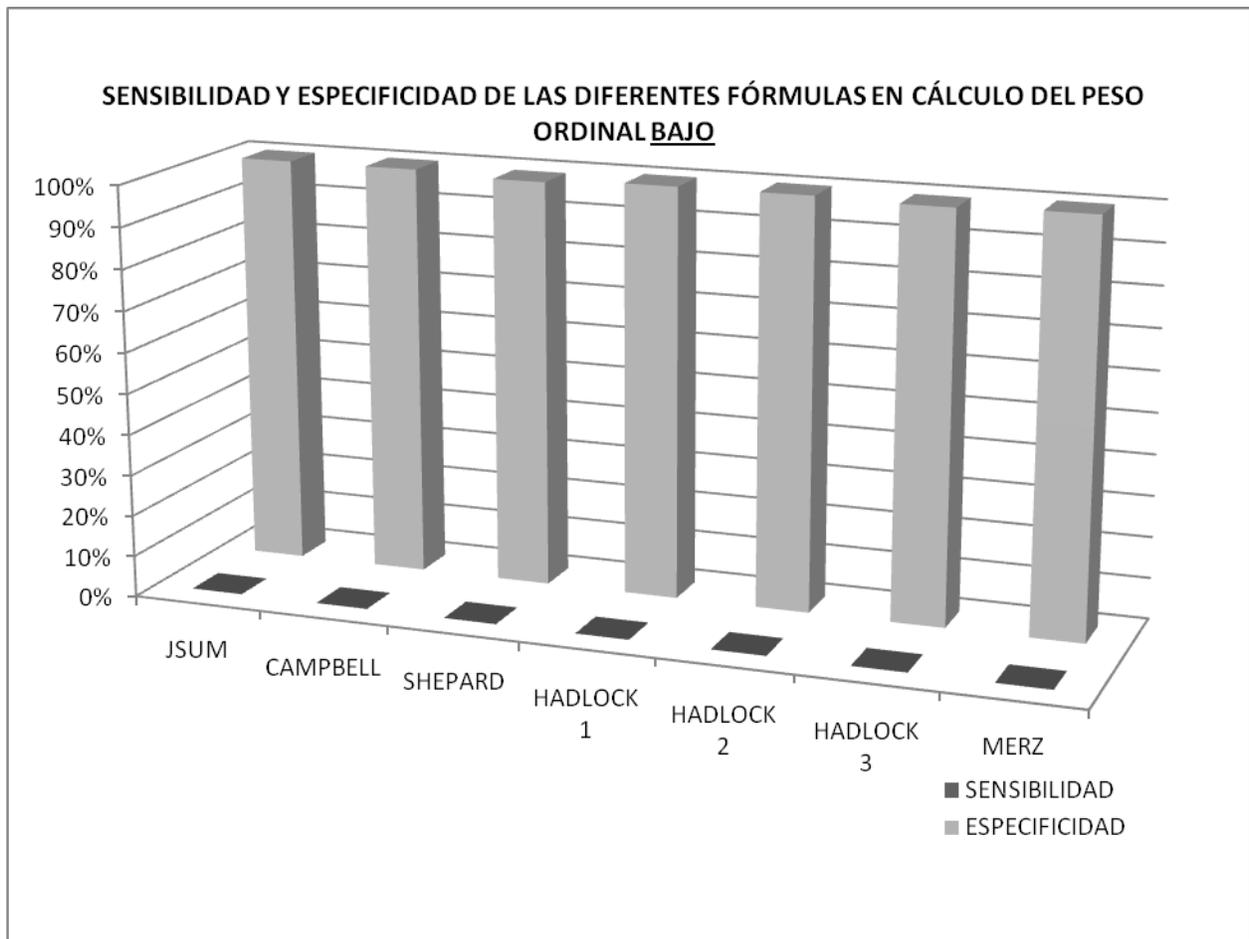
VPP Y VPN DE LAS DIFERENTES FÓRMULAS EN CÁLCULO DEL PESO ORDINAL NORMAL		
FORMULA	VPP	VPN
JSUM	95.70%	67%
CAMPBELL	94.90%	25%
SHEPARD	100%	100%
HADLOCK 1	95%	30%
HADLOCK 2	95%	28.60%
HADLOCK 3	94%	0.00%
MERZ	96%	21.10%



## TABLA Y GRÁFICA 20

**SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LAS  
DIFERENTES FÓRMULAS EN CÁLCULO DEL  
PESO ORDINAL BAJO**

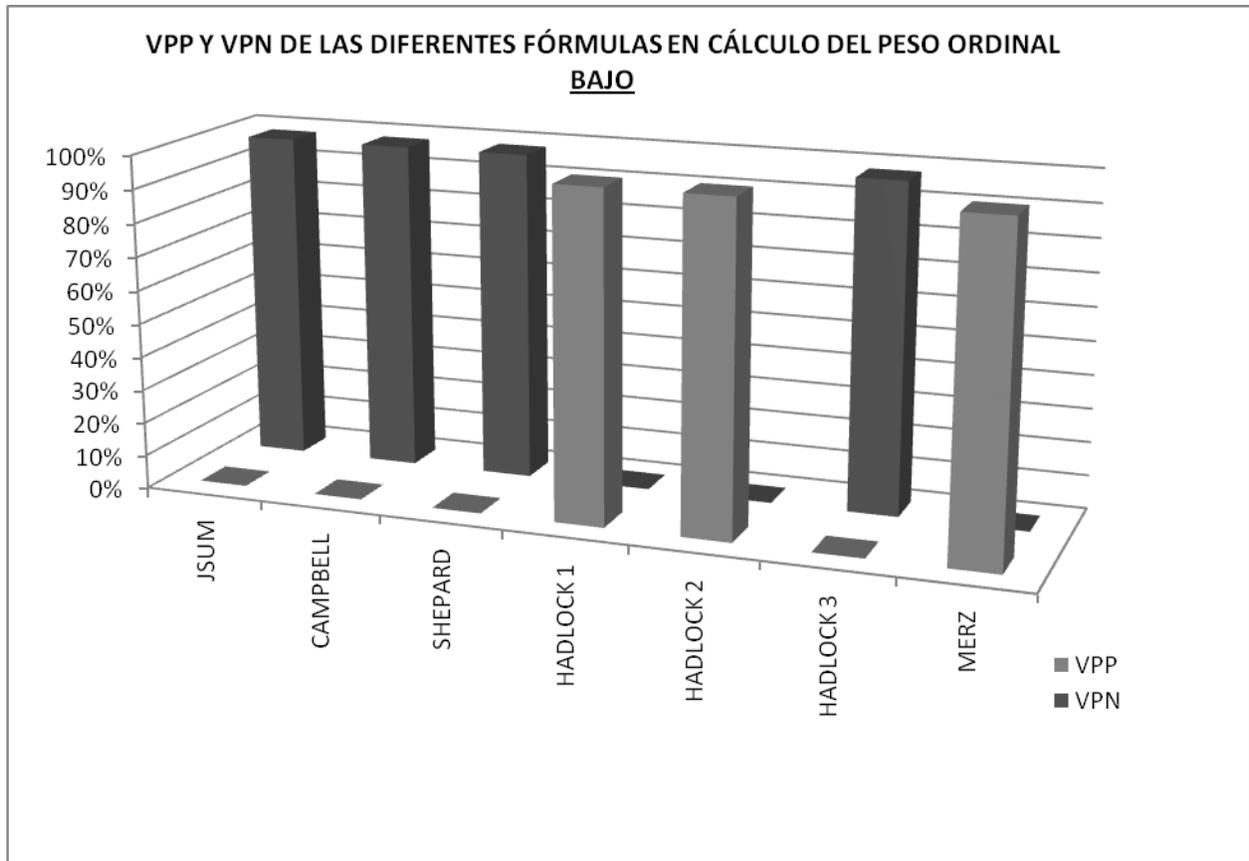
FORMULA	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
JSUM	0%	100.0%
CAMPBELL	0%	100.0%
SHEPARD	0%	99.0%
HADLOCK 1	0%	100.0%
HADLOCK 2	0%	100.0%
HADLOCK 3	0%	99.4%
MERZ	0%	100.0%



## TABLA Y GRÁFICA 21

### VPP Y VPN DE LAS DIFERENTES FÓRMULAS EN CÁLCULO DEL PESO ORDINAL BAJO

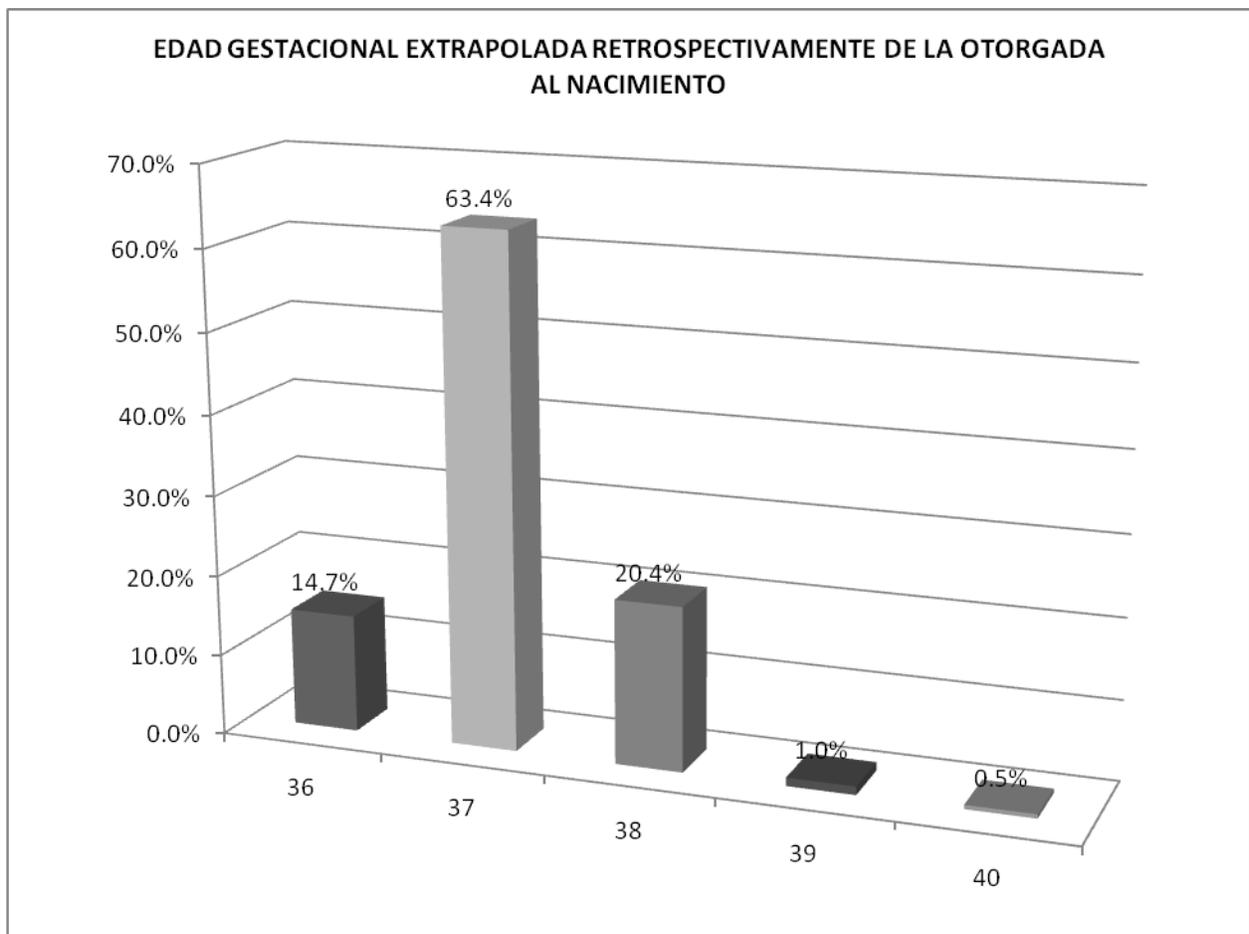
FORMULA	VPP	VPN
JSUM	0%	98%
CAMPBELL	0%	98%
SHEPARD	0%	98%
HADLOCK 1	98%	0%
HADLOCK 2	98%	0%
HADLOCK 3	0%	98%
MERZ	98%	0%



## TABLA Y GRÁFICA 22

### EDAD GESTACIONAL EXTRAPOLADA RETROSPECTIVAMENTE DE LA OTORGADA AL NACIMIENTO

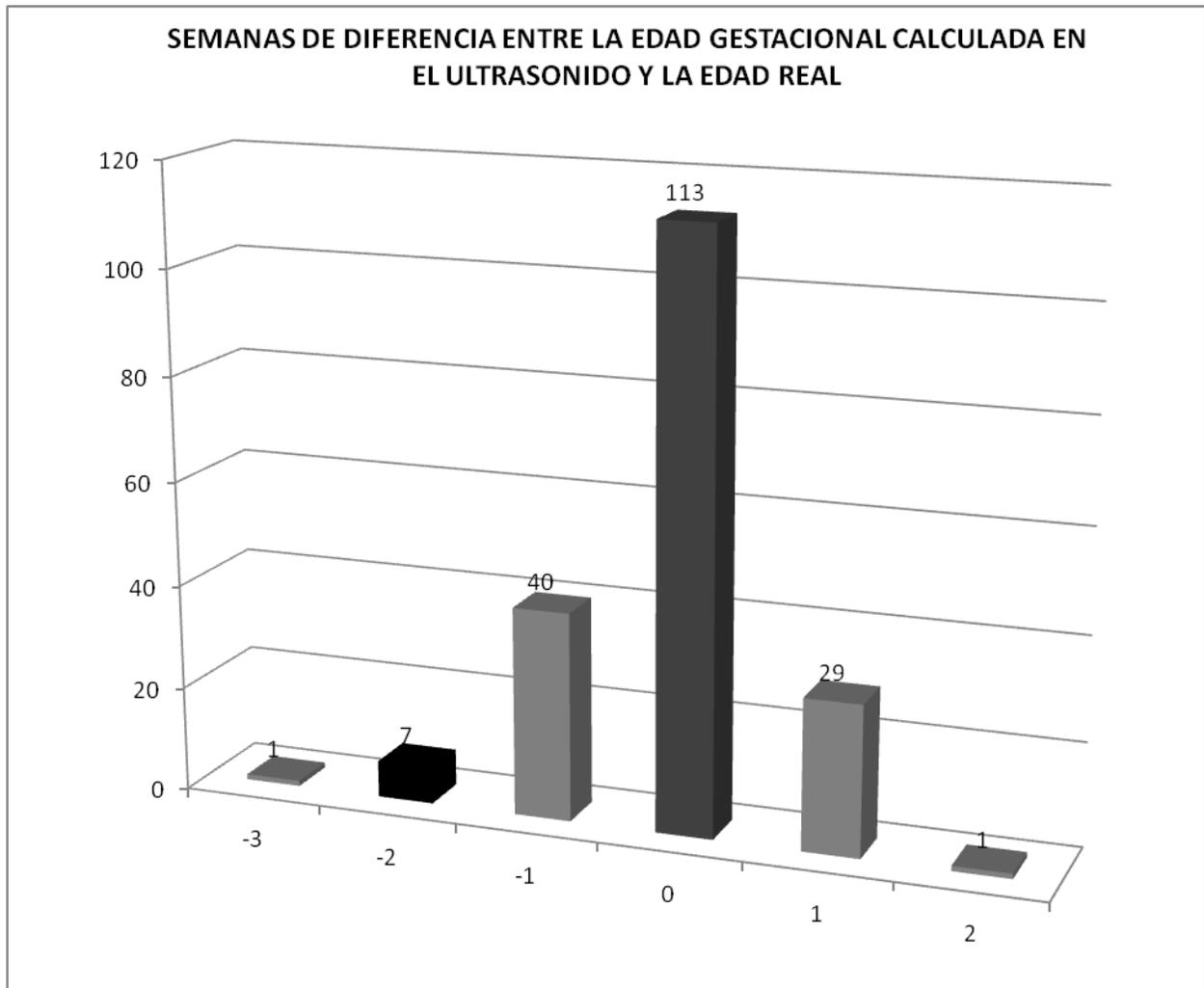
SEMANAS DE GESTACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
36	28	14.7%
37	121	63.4%
38	39	20.4%
39	2	1.0%
40	1	0.5%
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>	<b>100.0%</b>



### TABLA Y GRÁFICA 23

SEMANAS DE DIFERENCIA ENTRE LA EDAD GESTACIONAL CALCULADA EN EL ULTRASONIDO Y LA EDAD REAL

SEMANAS DE GESTACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
-3	1	0.5%
-2	7	3.7%
-1	40	20.9%
0	113	59.2%
1	29	15.2%
2	1	0.5%
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>	<b>100.0%</b>



## DISCUSIÓN

El 10% de los estudios de ultrasonido obstétrico fueron realizados en pacientes con productos de término.

La edad gestacional osciló entre 37 y 40 SDG con promedio de 37.

Se conocieron 1.1 diagnósticos de envío por cada paciente y en 15% de los embarazos se diagnosticaron hallazgos adicionales durante la exploración ultrasonográfica.

El peso fetal promedio calculado durante la exploración ultrasonográfica mostró variaciones desde 2876 grs (Shepard) a 3188 grs (Merz).

El peso fetal medido al nacimiento tuvo un promedio de 3074 grs (DE 334.3, min: 2250, max. 4340)

A 10 (5.2%) casos se les calculó peso al nacimiento de 2500 grs o menor, a 74 (38.7%) dentro del rango de 2501-3000 grs, a 90 (47.1%) en el rango de 3001-3500 grs; a 15 (7.9%) en el de 3501-4000 grs y a 2 (1%) de 4001 grs o mayor .

Según la tabla de Battaglia-Lubchenco todas las fórmulas ubicaron a la mayoría de los productos en peso normal.

Más frecuentemente transcurrió 1 semana entre la realización del ultrasonido y el nacimiento del producto.

La edad gestacional calculada por ultrasonido correspondió en el 59.2% de los casos, con la extrapolada prospectivamente hasta el momento del nacimiento y cuando se encontraron diferencias, éstas fueron de entre -3 y + 2 semanas; el 40.3% de los casos fue de 1 semana y en el 0.5 % fue >1 semana.

De los 78 casos en los que se observó 1 semana o más de diferencia entre la edad gestacional extrapolada prospectivamente y la otorgada clínicamente al nacer, en 38 (48.7%) se encontraron los siguientes diagnósticos maternos: hipertensión arterial inducida por la gestación en 8 (21.1%) casos, diabetes mellitus gestacional en 8 (21.1%) casos, trombocitopenia en 6 (15.8%) casos, hipotiroidismo en 3 (7.9%) casos, hipertensión arterial crónica descontrolada en 3 (7.9%) casos, asma en tratamiento en 3 (7.9%) casos, crisis convulsivas tónico clónicas generalizadas en 2 (5.3%) casos, miomatosis uterina en 2 (5.3%) casos, diabetes mellitus en descontrol 1 (2.6%) caso, hipertensión arterial crónica controlada en 1 (2.6%) caso y cardiopatía materna en 1 (2.6%) caso (Tabla y Gráfica 25). En términos generales, un poco más de la mitad de los casos, estuvieron relacionados con hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus (31.6% y 23.7%, respectivamente).

Por su parte los diagnósticos fetales con una diferencia mayor a 1 semana correspondieron a: taquicardia en 2 (40%) caso, circular de cordón umbilical en 1 (20%) caso, bradicardia en 1 (20%) caso y estado fetal no confiable en 1 caso (20%).

Exceptuando a Merz, el cálculo del peso fetal expresado en valor ordinal se conservó en más del 90% para todas fórmulas.

Para el cálculo de peso alto, todas las fórmulas mostraron baja sensibilidad (valor más alto: Merz 50%) y VPP (14% a 60%), aunque prácticamente todas mostraron alta especificidad (92% a 99%), VPN (96% a 97%) y exactitud (90% a 96%).

Para el cálculo del peso normal todas las fórmulas mostraron una alta sensibilidad (91 % a 100%), VPP (94% a 100%) y exactitud (88% a 100%). La especificidad y el VPN tuvieron amplias variaciones entre sí: 9% a 100% para el primero y 21% a 100% para el segundo.

Para el peso bajo todas las fórmulas mostraron sensibilidad y VPP nulos (0%) y una especificidad (99% a 100%), VPN (97% a 98%) y exactitud (96% a 98%) altos.

Todas las fórmulas muestran una alta sensibilidad para el cálculo del peso normal, pero muy baja para el peso alto o bajo y la que presenta mejores valores es la de Shepard con 100% en todos los parámetros para el cálculo del peso normal.

En promedio, “la edad gestacional real al momento de la exploración ultrasonográfica” (proyección retrospectiva de la edad gestacional otorgada al momento del nacimiento) y la calculada por ultrasonido, fueron las mismas.

Las fórmulas de Shepard y Hadlock 3 fueron las que mostraron la mejor sensibilidad para calcular el peso normal con 100% y 98.8% respectivamente.

La fórmula de Shepard (que se basa en CA y DBP), ubicó en peso normal a los calculados entre 2300 y 4000 grs. Hadlock 3 (que se basa en CC, CA y LF), ubicó en peso normal a los calculados entre 2500 y 3800 grs.

Para ubicar peso alto y bajo, todas las fórmulas presentaron valores bajos e inconstantes de sensibilidad.

## CONCLUSIONES

1. - De las diferentes formulas ultrasonográficas estudiadas, la que otorgó los valores más parecidos al peso fetal al nacimiento fue la de Shepard con 100% de sensibilidad para detectar el peso normal cuando este se calculó entre 2300 y 4000 grs.
2. La fórmula de Hadlock 3 también permitió ubicar bien a los fetos con peso normal con una sensibilidad del 98.8%, cuando se el peso se calculó entre 2500 y 3800 grs.
3. Ninguna de las fórmulas fue útil para identificar bien el peso alto y el peso bajo, ya que todas ellas mostraron tendencia a subestimar a los fetos grandes y a sobrevalorar a los pequeños.
4. El 10% de los estudios de ultrasonido obstétrico fueron realizados en pacientes con productos de término.
5. La edad gestacional, que se obtuvo con las tablas de Hadlock, osciló entre 37 y 40 SDG, en el 60% de los casos correspondió con la edad establecida al momento del nacimiento y en el resto la diferencia fue de una semana.
6. El peso fetal al nacimiento fue de 2250 grs a 4340 grs.
7. Según la tabla de Battaglia-Lubchenco todas las fórmulas ubicaron bien a la mayoría de los productos con peso normal ya que este valor se conservó en más del 90% de los casos al momento del nacimiento.

## INSTRUMENTO DE CONCENTRACIÓN DE DATOS

Registro No. \_\_\_\_\_

Nombre de paciente: \_\_\_\_\_

No. de afiliación: \_\_\_\_\_

**Fecha de US obstétrico realizado a término:** \_\_\_\_\_

Parámetros fetométricos:

Parámetro fetométrico	DBP	CC	LF	CA
Medición	mm	mm	mm	mm
Edad gestacional				

Semanas de gestación: \_\_\_\_\_

Diagnóstico materno de envío: \_\_\_\_\_

Diagnósticos adicionales: \_\_\_\_\_ fetales

Médico radiólogo que realizó el US: \_\_\_\_\_

**Datos al nacer:**

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

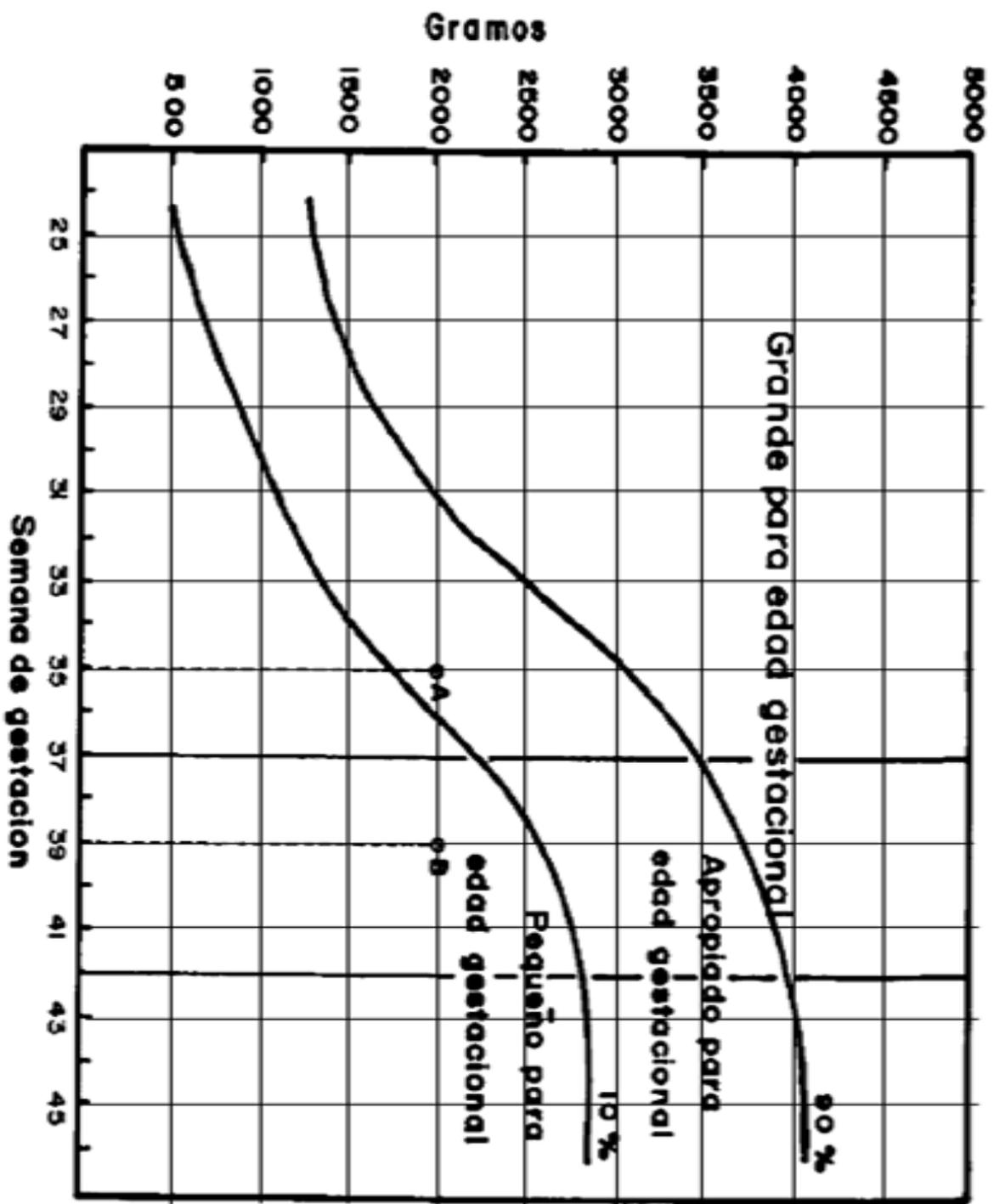
Peso \_\_\_\_\_ grs. (\*)

Edad gestacional establecida clínicamente al nacer y método: \_\_\_\_\_

Fórmula	JSUM	Campbell	Shepard	Hadlock 1	Hadlock 2	Merz
Peso en gramos calculado por US	grs	grs	grs	grs	grs	grs
Peso por US convertido a escala nominal según edad gestacional calculada por US	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Símbolo utilizado en la gráfica	●	■	×	o	▲	◆
Edad gestacional extrapolada <b>prospectivamente</b> de la calculada por US al momento del nacimiento						
Edad gestacional extrapolada <b>retrospectivamente</b> de la otorgada al nacimiento						
Peso en gramos medido al nacimiento convertido a escala nominal según edad gestacional extrapolada del US realizado a término (Símbolo: *)	Alto					
	Normal					
	Bajo					

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

# CRECIMIENTO Y DESARROLLO INTRAUTERINOS



Pre término	Término	Post término
-------------	---------	--------------

Adaptado de: Battaglia y Lubchenco.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### GRAFICA DE GANT

#### PLANEACIÓN Y REALIZACIÓN

	Noviembre Diciembre 2009	Enero 2010	Febrero Marzo 2010	Abril 2010	Mayo 2010	Junio 2010	Julio 2010	Febrero 2011
<i>Recuperación y revisión de literatura</i>								
<i>Redacción de protocolo.</i>								
<i>Presentación en el CLIS</i>								
<i>Planeación operativa</i>								
<i>Recolección y captura de datos</i>								
<i>Análisis estadísticos de resultados</i>								
<i>Redacción de tesis</i>								
<i>Presentación de tesis</i>								
<i>Difusión de resultados</i>								

## ANEXO 1

### TEST DE USHER

SIGNO EXTERNO	CARACTERISTICA	EDAD GESTACIONAL
<b>CABELLO</b>	Escaso, fino, aglutinado, difícil de separar	Hasta las 37 semanas
	Abundante, grueso, individualizable)	+ 37 semanas
<b>PABELLON AURICULAR</b>	Escaso cartílago, no vuelve a su posición después de plegarlo	<de 36 semanas.
	Menos deformable, cartílago regular, tarda en volver a su posición	37 o 38 semanas
	Poco deformable, cartílago grueso y rígido, vuelve rápido a su posición	+ de 39 semanas.
<b>PEZON</b>	Menos de 0.5 cm o ausente	< de 36 semanas.
	0.5-1 cm de diámetro	37 o 38 semanas.
	1-4 cm de diámetro	+ de 39 semanas.
<b>GENITALES</b>	Masculinos:	
	escroto liso, micropene y testículos no descendidos)	< 36 semanas
	escroto con pliegues, testículos descendidos.	+ de 38 semanas
	Femeninos:	
	Labios menores sobresalen sobre los mayores	<36 semanas
	Labios mayores cubren a los menores .	mas de 38 semanas
<b>PLIEGUES PLANTARES</b>	1 o + en 1/3 anteriores del pie	< de 36 semanas
	Pliegues en 2/3 anteriores del pie	37 o 38 semanas.
	Pliegues en toda la planta del pie	mas de 39 semanas.

TOMADO DE: Nazer, J. *Métodos para evaluar Edad Gestacional*. Neonatología. Página 40-45 Santiago, Chile : Hospital Clínico Universidad de Chile, 2003.

# ANEXO 2

## TEST DE DUBOWITZ

		SCORE				
		0	1	2	3	4
<b>SIGNOS EXTERNOS</b>						
<b>EDEMA</b>						
	Obvio de manos pies y Sobre tibia	No obvio de manos y pies : Si sobre tibia	No edema			
	Muy Delgada gelatinosa	Delgada y lisa	Lisa medianamente gruesa, Rash o descamación superficial	Más gruesa con Fisuras o Descamación en Manos y pies		
<b>PIEL</b>						
	Rojiza Oscura	Uniformemente Rosada	Pálida, rosada	Pálida solo roja en orejas, labios, palmas y plantas		
	Numerosas venas, más en abdomen	Venas y tributarias	Vasos sobre abdomen	Vasos vistos indistintamente En abdomen	No se ven vasos sanguíneos	
<b>Lanugo sobre Espalda</b>	No lanugo	Abundante, largo y fino en toda la espalda	Fino en espalda baja	Pequeñas cantidades	Poco en espalda	
<b>Arrugas Plantares</b>	No hay	Algunas marcas En parte anterior	Marcas rojizas Definidas en tercio anterior	Aumentan en más de un tercio	Son profundas En la mitad anterior	
<b>Formación De pezón</b>	No hay	Se define con areola suave < de 0.75 cm		Areola definida de > 0.75 cm.		
<b>Tamaño mama</b>	Tejido no palpable	menor 0.5 cm	Entre 0.5 a 1.0 cm.	mayor de 1 cm.		
<b>Pabellón auricular</b>	Plano borde no incurvado	Ligera incurvación	Mayor incurvación en Parte superior	Bien definida la incurvación total		
<b>Firmeza de Pabellones Auriculares</b>	Se doblan fácilmente Y no rebotan	Facilmente se doblan y rebotan poco	Cartilagos definidos con placas suaves y rebote	Cartilagos firmes en bordes rebotan al instante	Sin Lanugo testiculos	
<b>Genitales Masculinos</b>	Esrotto Vacío	Un testículo en esrotto parte alta	Al menos un testículo en Esrotto bajo			
<b>Genitales Femeninos</b>	Labios mayores separados Labios menores prominentes	Labios mayores cubren Parcialmente a menores	Labios mayores cubren Cubren a labios menores			

TOMADO DE : Nazer, J. *Métodos para evaluar Edad Gestacional*. Neonatología. Página 40-45 Santiago, Chile : Hospital Clínico Universidad de Chile, 2003.

## ANEXO 3

### TEST DE PARKIN

	PUNTAJE	CARACTERISTICA
a) COLOR DE PIEL	0	Rojo uniforme
	1	Uniformemente Rosado
	2	Rosa palido
	3	Palido, Rosado solo en orejas
b) TEXTURA DE PIEL	0	Muy delgada
	1	Delgada y lisa
	2	Lisa y de grosor mediano, irritación y descamación al tacto.
	3	Ligero engrosamiento y sensación rígida con agrietamiento y descamación superficial
c) NODULO MAMARIO	0	No tejido mamario palpable
	1	Tejido mamario palpable en uno o ambos lados
	2	Tejido mamario palpable en ambos lados, teniendo uno o ambos un diámetro de 0.5 a 1 cm.
	3	Tejido mamario palpable en ambos lados. Teniendo uno o ambos lados un diámetro > 1 cm.
d) FIRMEZA DE PABELLON AURICULAR	0	Pabellones de consistencia blanda fácilmente plegable sin que recupere espontáneamente su posición original.
	1	Pabellones de consistencia blanda a lo largo del borde y se pliegan con facilidad, recuperando espontánea y lentamente su posición.
	2	Puede palpase cartílago en el borde del pabellón pero delgado, se recupera con facilidad luego de plegarse.
	3	Pabellon auricular firme, el cartílago llega hasta el borde y el pabellón se estira instantáneamente luego de ser plegado.

PUNTAJE PARKIN			
PUNTAJE	SEMANAS	PUNTAJE	SEMANAS
1	27	7	38.5
2	30	8	39.5
3	33	9	40
4	34.5	10	41
5	36	11	41.5
6	37	12	42

TOMADO DE: Nazer, J. *Métodos para evaluar Edad Gestacional*. Neonatología. Página 40-45 Santiago, Chile : Hospital Clínico Universidad de Chile, 2003.

## ANEXO 4

### VALORACION DE EDAD GESTACIONAL. METODO DE BALLARD\*

MADUREZ FÍSICA	0	1	2	3	4	5	PUNTAJE DE MADUREZ
<b>Piel</b>	Gelatinosa, roja y transparente	Lis, rosada y venas visibles	Descamación superficial, pocas venas	Pálida, grietas raras venas	Surcos profundos no hay venas	Gruesa, surcos y arrugas	5 pts = 26 sem
<b>Lanugo</b>	No hay	Abundante	Más fino	Áreas lampiñas	Casi todo limpio		10 pts = 28 sem
<b>Surcos plantares</b>	No hay	Ligeras marcas rojas	Solo surco transverso anterior	Surcos en los 2/3 anteriores	Surcos en toda la planta		15 pts = 30 sem
<b>Mamas</b>	Apenas perceptibles	Areola plana sin relieve	Areola punteada relieve: 1-2mm	Areola elevada relieve: 3-4mm	Areola llena relieve: 5-10mm		25 pts = 34 sem
<b>Orejas</b>	Pabellón plano queda plegado	Pabellón blando despliegue lento	Pabellón incurvado fácil de enderezar	Formadas, firmes siempre enderezables	Grueso cartílago oreja rígida		35 pts = 38 sem
<b>Genitales (femenino)</b>	Clítoris y labios menores prominentes		Labios mayores y menores igual de prominentes	L. mayores grandes menores pequeños	Clítoris y menores cubiertos completamente		45 pts = 42 sem
<b>Genitales (masculino)</b>	Escroto vacío sin arrugas		Testículos en descenso pocas arrugas	Testículos descendidos buenas arrugas	Testículos péndulos profundas arrugas		50 pts = 44 sem

\* Tomado de : Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, et al: New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. J Pediatrics 1991; 119:417-423.

# ANEXO 5

## TEST DE CAPURRO EDAD GESTACIONAL

<b>SOMATICO Y NEUROLOGICO</b>	<b>A</b>	FORMA DEL PEZON.	Pezón apenas visible. No se visualiza Areola. <b>0</b>	Pezón bien definido Areola. 0.75 cm. <b>5</b>	Areola bien definida. No sobresaliente. 0.75 cm. <b>10</b>	Areola sobresaliente. 0.75 cm. <b>15</b>	
		TEXTURA DE LA PIEL.	Muy fina Gelatinosa. <b>0</b>	Fina y Lisa. <b>5</b>	Lisa y moderadamente gruesa Descamación superficial. <b>10</b>	Gruesa, rígida surcos superficiales; Descamación superficial. <b>18</b>	Gruesa y Apergamina-da <b>22</b>
	FORMA DE LA OREJA.	Plana y sin forma. <b>0</b>	Inicio engrosamiento del borde. <b>5</b>	Engrosamiento Incompleto sobre mitad anterior. <b>10</b>	Engrosada e incurvada totalmente. <b>24</b>		
	TAMAÑO DEL TEJIDO MAMARIO.	No palpable <b>0</b>	Diámetro 0.5 cm. <b>5</b>	Diámetro 0.5-1.0 cm. <b>10</b>	Diámetro > 1.0 cm. <b>15</b>		
	PLIEGUES PLANTARES.	Ausentes <b>0</b>	Pequeños surcos rojos en mitad anterior <b>5</b>	Surcos rojos definidos en mitad ant. Surcos 1/3 anterior. <b>10</b>	Surcos sobre mitad anterior. <b>15</b>	Surcos profundos que sobrepasan 1/2 anterior. <b>20</b>	
	SIGNO: "DE LA BUFANDA"	 <b>0</b>	 <b>6</b>	 <b>12</b>	 <b>18</b>		
SIGNO: "CABEZA EN GOTA"	 <b>0</b>	 <b>4</b>	 <b>8</b>	 <b>12</b>			

METODO DE CAPURRO PARA EVALUAR LA EDAD GESTACIONAL

Postmaduro	42 Semanas o más
A término	37 a 41 semanas
Prematuro Leve	35 a 36 semanas
Prematuro Moderado	32 a 34 semanas
Prematuro Extremo	< 32 semanas

TOMADO DE :Capurro H, Konichezky S, Fonseca D, Caldeyro-Barcia R. Simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. Pediatrics: 1978; 93(1):120-122. y 12.

## **ANEXO 6**

### **1. PARÁMETROS FETOMÉTRICOS**

- 1) **DEFINICIÓN CONCEPTUAL:** Parámetro es condición variable a la que se asignan unos valores determinados y fijos. Por lo que son el conjunto de variables determinadas relacionadas a las mediciones fetales que tienen un valor determinado.
- 2) **DEFINICIÓN OPERACIONAL.** Definición conceptual que engloba diámetro biparietal (DBP), circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA), longitud femoral (LF), a las cuales se les asigna un valor determinado de acuerdo a las mediciones obtenidas.
- 3) **TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa
- 4) **ESCALA DE MEDICIÓN:** Nominal
- 5) **UNIDAD DE MEDICIÓN:** milímetros ( mm)

#### **1.1 Medición del DBP:**

- 1) **DEFINICIÓN CONCEPTUAL:** Es la medición fetométrica que consiste en medir el diámetro biparietal de tabla a externa a tabla interna o viceversa o del punto central de la tabla proximal al punto central de la tabla distal, expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional.
- 2) **DEFINICIÓN OPERACIONAL:** Definición conceptual expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional según la tabla de Hadlock.
- 3) **TIPO DE VARIABLE:** Cuantitativa
- 4) **ESCALA DE MEDICIÓN:** ordinal continua (mm) y ordinal discontinua (SDG)
- 5) **UNIDADES DE MEDICIÓN:** milímetros (mm) y semanas de gestación (SDG)

#### **1.2 Medición de CC:**

- 1) **DEFINICIÓN CONCEPTUAL:** Es la medición fetométrica que consiste en medir la circunferencia cefálica en su perímetro externo expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional.
- 2) **DEFINICIÓN OPERACIONAL:** Definición conceptual, expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional según la tabla de Hadlock.
- 3) **TIPO DE VARIABLE:** Cuantitativa
- 4) **ESCALA DE MEDICIÓN:** ordinal continua (mm) y ordinal discontinua (SDG)
- 5) **UNIDADES DE MEDICIÓN:** milímetros (mm) y semanas de gestación (SDG)

#### **1.3 Medición de LF:**

- 1) **DEFINICIÓN CONCEPTUAL:** Es la medición fetométrica que consiste en medir la longitud de la diáfisis del fémur expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional.
- 2) **DEFINICIÓN OPERACIONAL:** Definición conceptual, expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional en la tabla de Hadlock.
- 3) **TIPO DE VARIABLE:** Cuantitativa
- 4) **ESCALA DE MEDICIÓN:** ordinal continua (mm) y ordinal discontinua (SDG)
- 5) **UNIDADES DE MEDICIÓN:** milímetros (mm) y semanas de gestación (SDG)

#### **1.4 Medición de CA:**

- 1) **DEFINICIÓN CONCEPTUAL:** Es la medición fetométrica que consiste en medir la circunferencia abdominal expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional.
- 2) **DEFINICIÓN OPERACIONAL:** Definición conceptual, expresada en milímetros y a la que le corresponde una edad gestacional en la tabla de Hadlock.
- 3) **TIPO DE VARIABLE:** Cuantitativa.
- 4) **ESCALA DE MEDICIÓN:** ordinal continua (mm) y ordinal discontinua (SDG)
- 5) **UNIDADES DE MEDICIÓN:** milímetros (mm) y semanas de gestación (SDG)

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Lagos R, y cols. Nueva tabla para estimación del peso fetal por examen ultrasonográfico. Rev Chile Ultrasonog 2002; 8:14-19.
2. Carranza Lira Sebastián, Haro González LM, Biruete Corea. Comparación entre la medición clínica y ultrasonográfica para estimar el peso fetal en la fase activa del trabajo de parto: nueva fórmula para el cálculo clínico. Ginecología Obstetricia de México. 2007;75(10):582-7.
3. Nahum G: Estimation of fetal weight. <http://www.emedicine.com/med/topic3281.html>.
4. Willocks J, Donald I, Dugan T, Day N: Fetal cephalometry by ultrasound. Br. J. Obstet. Gynaecol, 1964; 71:11.
5. Thompson H, Holmes J: Fetal development as determined by ultrasonic pulse echotechniques. Am J. Obstet. Gynaec, 1965; 92:44.
6. Fleischer Arthur C, et.al. Ecografía en Obstetricia y Ginecología. Editorial Marban.6ta. Edición 2009.Pags.131-147.
7. Callen, Peter W. Ecografía Obstetricia y Ginecología. Elsevier. Mason.5ta. Edicion.2009.Pags.225-247.
8. Mirghani H, Weerasinghe S: To compare the accuracy of eight sonographic formulae for predicting fetal birth weight at term in a multiethnic population. J. Obstet. Gynaec. Res. 2005; 31:409
9. Hadlock FP, Harrist RB: Sonographic estimation of fetal weight. The value of femur length in addition to head and abdomen measurements. Radiology. 1984; 150:535.
10. Wong F, Rogers M, Chang A: An evaluation of three ultrasound equations for fetal weight prediction. Aust N Z J Obstet Gynaecol. 1985 Nov; 25(4):271-2.
11. Herrera B, Donoso E, Gomaz G, Tsunekawa H: Estimación del peso fetal mediante ultrasonografía. Rev. Chile. Obstetric Gynecology 1986; 51:478.
12. Horacio Fescina Ricardo. Crecimiento fetal. Evaluación y conducta ante el retardo en el crecimiento intrauterino. Clínicas de Ginecología, Obstetricia y Perinatología. Vol. 2. No.2, pag. 11. 1985.
13. Salazar C. y col. Peso fetal por ultrasonido. Obstet Ginecol Venezuela 1999; 51(3): 167-70.
14. Kurmanavicius J, burkhardt T, Wisser J, Much R: Ultrasonographic fetal weight estimation: accuracy of formulas and accuracy of examiners by birth weight from 500 to 500 g. J. Perinat, Med. 2004; 32,155.
15. Eberhard Merz..Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, Vol 2: Gynecology, 2nd ed. New York, NY: Thieme, 2007.Pags. 164-165.
16. Chien P, Owen P, Khan K: Validity of ultrasound estimation of fetal weight. J Obstetric Gynecol. 2000; 95,856
17. Kohorn E: An evaluation of ultrasonic fetal cephalometry. Am J. Obstet. Gynaec, 1967; 97:553.
18. Ticona Rendón, Manuel y Huanco Apaza, Diana. Curva de referencia peruana del peso de nacimiento para la edad gestacional y su aplicación para la

- identificación de una nueva población neonatal de alto riesgo. Rev. Perú. med. exp. salud pública, oct. /dic. 2007, vol.24, no.4, p.325-335.
19. Norma Oficial Mexicana NOM-034-SSA2-2002, Para la prevención y control de los defectos al nacimiento.
  20. Suzuki K, Miney L: Ultrasonic measurement of fetal for estimation of birth weight. Am J. Obstet. Gynaec, 1974; 43:867.
  21. Fiestas C, Valera D, Palacios J: Comparación de dos formulas para calcular el peso fetal ecográfico vs. Peso al nacer. Ginecol. Obstet. 2003; 49(4):214-218.
  22. *Elard Acosta, Juan Francisco Mere.* Evaluación del crecimiento fetal por biometría ultrasonográfica en gemelos adecuados y pequeños para edad gestacional. Ginecol. obstet. 2003; 49 (4) : 213
  23. Hill LM, Guzick D, Chenevey P, et al. The sonographic assessment of twin growth discordancy. Obstet Gynecol 1994; 84: 501.
  24. Nazer, J. Métodos para evaluar la edad gestacional. Neonatología. Pág. 40 – 45.2003.
  25. Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, et al: New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. J Pediatrics 1991; 119:417-423.
  26. Hernández SR, Fernandez CC, Bautista LP. Metodología de la Investigación. 4ª ed. México: Mc Graw Hill; 2006.
  27. Barlett JE, Kortlik J, Higgins C. Organizacional Research: Determining Aprópriate Simple Size in Survey Research. Information Technology, Learning and Performance Journal. 2001; 19 (1)