



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina

Instituto Nacional de Perinatología
"Isidro Espinosa de los Reyes"

"VALORES DE REFERENCIA DE PARÁMETROS BIOMÉTRICOS FETALES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES"

TESIS

Que Para Obtener el Título de Especialista en
Medicina Materno Fetal

PRESENTA

Dr. Roberto Hernández Ramos

Dra. Sandra Acevedo Gallegos

PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA MATERNO FETAL

Dr. José Antonio Ramírez Calvo

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Dulce María Albertina Camarena Cabrera

Dra. Berenice Velazquez Torres

ASESORAS METODOLÓGICAS



CIUDAD DE MÉXICO

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



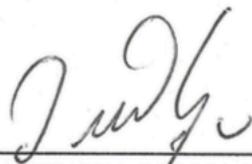
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.

AUTORIZACION DE TESIS

VALORES DE REFERENCIA DE PARAMETROS BIOMETRICOS FETALES
EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

DRA. VIRIDIANA GORBEA DE CHAVEZ
Directora de Educación en Ciencias de la Salud
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS
Profesora Titular del Curso de Especialización en Medicina Materno Fetal
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



DR. JOSE ANTONIO RAMIREZ CALVO
Director de Tesis
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



DRA. DULCE MARIA CAMARENA CABRERA
Asesor Metodológico
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"

**VALORES DE REFERENCIA DE PARÁMETROS BIOMÉTRICOS FETALES EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE PERINATOLOGÍA "ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES"**

RESUMEN

Introducción y objetivos: Es esencial disponer de una herramienta válida para la evaluación del crecimiento fetal contruidos sobre la población en los que se va aplicar. El propósito de este estudio es recolectar y analizar los datos obtenidos por ultrasonido de parámetros biométricos fetales, y construir valores de referencia en la población atendida en el Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"

Material y métodos: Se establecieron valores de referencia de parámetros biométricos fetales, determinados desde datos transversales obtenidos de mujeres con embarazo único que acudieron a ultrasonido de segundo nivel al departamento de Medicina Materno Fetal en el Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes" entre las semanas 18 a 40 de gestación, entre el periodo de Mayo de 2017 a Junio de 2018.

Resultados: Se establecieron valores de referencia de parámetros biométricos fetales de 1835 pacientes, desde datos transversales. El modelo matemático de los datos de los parámetros biométricos fetales demostró que el ajuste óptimo era un polinomio cuadrático. Se muestran las ecuaciones de regresión que representaron la relación entre las variables fetales y la edad gestacional, así como valores de referencia por edad gestacional por percentilas 3, 10, 50, 90 y 97 de cada parámetro biométrico fetal.

Conclusiones: En cada uno de los parámetros biométricos fetales evaluados, se observa una línea de tendencia de distribución homogénea, lo que podría suponer, que son adecuados para la creación de curvas de referencia.

Palabras clave: **Biometría Fetal, Diametro Biparietal, Circunferencia cefálica, Circunferencia abdominal, Longitud Femoral.**

SUMMARY

Introduction and objectives: It is essential to have a valid tool for the assessment of fetal growth built on the population in which it will be applied. The purpose of this study is to collect and analyze the data obtained by ultrasound fetal biometric parameters, and build reference values in the population attended in the National Institute of Perinatology "Isidro Espinosa de los Reyes"

Material and methods: Reference values of fetal biometric parameters were established, these values were determined from cross-sectional data obtained from women with a single pregnancy who attended a second-level ultrasound to the department of Maternal-Fetal Medicine at the National Perinatology Institute "Isidro Espinosa de los Reyes" the weeks 18 to 40 of gestation, between the period of May of 2017 to June of 2018.

Results: Reference values of fetal biometric parameters of 1835 patients were defined from cross-sectional data. The mathematical model of fetal biometric parameter data showed that the optimal fit was a quadratic polynomial. The regression equations that represented the relationship between fetal variables and gestational age are shown, as well as reference values by gestational age by percentiles 3, 10, 50, 90 and 97 of each fetal biometric parameter.

Conclusions: In each of the fetal biometric parameters evaluated, a trend line of homogeneous distribution is observed, this could mean, that they are suitable for the creation of reference curves.

Key Words: Fetal biometry, Biparietal Diameter, Abdominal Circumference, Femur Length

INTRODUCCIÓN

La evaluación antropométrica fetal constituye uno de los pilares fundamentales de la práctica clínica en obstetricia (1-2). La ultrasonografía es comúnmente usada para estimar la edad gestacional, mediante la obtención de las mediciones somatométricas fetales, que a su vez, al ser incluidos en una ecuación, permiten el cálculo del peso fetal estimado (PFE), que es considerado la piedra angular en la evaluación del crecimiento fetal. (2-6)

Las alteraciones del crecimiento fetal son la manifestación final de múltiples causas y factores maternos, fetales, placentarios y ambientales que interactúan durante el embarazo. (5-6) Su estudio se ha incrementado en las últimas décadas, permitiendo un mejor entendimiento de los factores relacionados con su aparición y las repercusiones perinatales. (5-6) Diversos intentos se han realizado para clasificar las alteraciones de crecimiento fetal, con el objetivo de normar las intervenciones que mejoren el pronóstico fetal y perinatal, basados en las determinaciones de Peso Fetal Estimado por parámetros biométricos. (7-12)

La creación de rangos de referencia a partir de parámetros biométricos fetales se ha basado en diversos estudios que han definido las características ultrasonográficas de dichas mediciones. (13-27). La *International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* (ISUOG), publicó en 2011, las guías de práctica clínica para la evaluación ultrasonográfica de rutina, en la cual se abordan la técnica de medición, de los parámetros biométricos más usados. (28) Debido a que en este trabajo se realizarán dichas mediciones siguiendo estas directrices, se puntualizan a continuación.

Diámetro Biparietal (DBP)

Anatomía

- Vista transversal de la cabeza fetal a nivel de los tálamos.
- En un ángulo de insonación de 90° a los ecos de la línea media de la cabeza fetal.
- Apariencia simétrica de ambos hemisferios.
- Eco de la línea media (falx cerebri) interrumpido en la línea media por el septum del cavum pellucidum y los tálamos.
- No se debe visualizar el cerebelo.

Colocación de los calipers: Los *calipers* se ubican en el borde externo de la pared proximal de la calota y en la pared distal de la misma. Se debe asegurar que la elipse se ajuste a los bordes de la calota evitando que se ajuste al cuero cabelludo

Circunferencia Cefálica (CC)

Anatomía. Como se describe para el DBP.

Colocación de calipers: Si el equipo de ultrasonido, tiene la capacidad de medición elíptica, la CC puede ser medida directamente por la colocación de la elipse rodeando el eco externo de la calota fetal.

Circunferencia Abdominal (CA)

Anatomía

- Corte transversal del abdomen fetal (tan circular como sea posible).

- Vena umbilical a nivel del seno portal.
- Burbuja del estómago visible.
- Los riñones no deberían ser visibles.

Colocación de calipers: Se ubican los calipers formando el diametro anteroposterior del abdomen fetal, con la formación del elipse por el equipo de ultrasonido, se hacen coincidir los bordes de la elipse con el borde externo del abdomen fetal.

Longitud Femoral (LF)

Anatomía. La Longitud femoral se visualiza imagen óptima es al ver el extremo de la metafisis osificada claramente visible. Se mide el eje más largo de la diáfisis osificada. Un ángulo de insonación entre 45º y 90º es típico.

Colocación de caliper. Cada Caliper se coloca en los extremos de las diáfisis osificada, sin incluir la epífisis femoral distal si es visible.

Medición de la Tibia (TIB). Al alinearse con el transductor, se miden las porciones óseas de la diáfisis y la metáfisis osificada. Excluir el cartílago epifisiario proximal pero debe visualizarse para establecer claramente los límites medibles.

Medición de la Fíbula o Peroné (FIB). Una vez alineado el humero con el transductor, se miden las porciones óseas de la diáfisis y la metáfisis del peroné proximal. Excluir el cartílago epifisiario proximal pero debe visualizarse para establecer claramente los límites medibles.

Medición del Húmero (HUM). Se identifica y se alinea el húmero con el transductor, se miden las porciones óseas de la diáfisis y la metáfisis relacionadas con el Húmero. El cartílago epifisiario debe excluirse, pero debe visualizarse para establecer claramente los límites medibles.

Medición del cúbito. (CUB). Se identifica y se alinea el cúbito con el transductor, se miden las porciones óseas de la diáfisis y la metáfisis relacionadas con este hueso. El cartílago epifisiario debe excluirse, pero debe visualizarse para establecer claramente los límites medibles.

Medición del Radio (RAD)

Anatomía. El radio tiene una apariencia más corta en su porción proximal, aunque en la parte más distal ambos huesos finalizan al mismo nivel.

Una vez alineado con el transductor, se miden la longitud correspondiente entre las porciones óseas de la diáfisis y la metáfisis relacionadas del radio. El cartílago epifisiario debe excluirse de la medición, pero debe visualizarse con el propósito de establecer claramente los límites medibles.

Debido a todos los factores relacionados con el crecimiento fetal normal y anormal ya mencionados, incluidos factores raciales, socioeconómicos, nutricionales, etc., se ha reportado la necesidad de realizar curvas de crecimiento fetal en cada población, a partir de medidas antropométricas que se ajusten a las características de la población a estudiar. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la realización de valores de referencia en lo posible en

cada centro perinatólogo o en cada país, con el objetivo que sean representativos de esa población. (29)

El objetivo final de la biometría fetal es determinar la edad del feto, analizar su crecimiento y descartar la presencia de malformaciones. Por lo tanto, es esencial disponer de una herramienta válida para la evaluación del crecimiento fetal contruidos sobre la población en los que se va aplicar.

El propósito de este estudio es recolectar y analizar los datos obtenidos por ultrasonido de parámetros biométricos fetales, y construir valores de referencia en la población atendida en el Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes", que permitirá posteriormente tener una herramienta válida para evaluar el crecimiento fetal en la población atendida en INper.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se establecieron valores de referencia de parámetros biométricos fetales, determinados desde datos transversales obtenidos de mujeres con embarazo único que acudieron a ultrasonido de segundo nivel al departamento de Medicina Materno Fetal en el Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes entre las semanas 18 a 40 de gestación, entre el periodo de Mayo de 2017 a Junio de 2018.

Se realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos de pacientes de cualquier edad, y cualquier diagnóstico de ingreso al instituto, que acudieron a su valoración ultrasonográfica habitual. Se incluyeron todas pacientes con edad gestacional correctamente determinada por ultrasonido de las 11 a las 13.6 semanas o fecha de última menstruación confiable por ciclos regulares de 28-30 días de duración, y fetos sin alteraciones estructurales, sin marcadores para cromosopatías, independientemente del diagnóstico materno. Se excluyeron pacientes que mostraron alguna alteración hemodinámica fetal asociado a peso fetal estimado $P < 10$.

Los parámetros biométricos fetales se determinaron de acuerdo a las guías de práctica clínica establecidas por la International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) para la evaluación ultrasonográfica de rutina: Diametro Biparietal (DBP), Circunferencia Cefálica (CC), Cicunferencia Abdominal (CA), Longitud Femoral (LF), Medición de la Tibia (TIB), Medición de la Fíbula o Peroné (FIB), Longitud Húmero (LH), Medición del Cúbito (CUB), Medición del Radio (RAD). (28)

En cada caso, las mediciones fetales se realizaron utilizando equipos de ultrasonido Voluson E8 (GE Medical System, Wisc., USA), con transductor convexo 4-8 MHz y determinados por médicos especialistas en medicina materno fetal, con entrenamiento y certificación sobre la metodología

a emplear para la adquisición de imágenes y medición de parámetros fetales, quienes en un estudio previo se analizó el coeficiente de correlación (ICC: 0.83-0.93) intraobservador e interobservador, para cada uno de los parámetros evaluados en este estudio. (30)

Los datos se integraron en una base de datos en Excel y posteriormente en el programa IBM SPSS Statistic v. 23.0 para el procesamiento y análisis de datos.

Las edades gestacionales se registraron en semanas completas y días exactos. Posteriormente los fetos evaluados se agruparon por edades gestacionales para después realizar el cálculo de la media para cada semana de gestación. Se utilizará estadística descriptiva para las variables demográficas, se calculará medidas de tendencia central y medidas de dispersión con gráficos de dispersión para las variables cuantitativas. Así como determinación de líneas de tendencia. Se seleccionó el mejor modelo que se ajustaba a cada variable.

De cada parámetro biométrico fetal se elaboraron rangos de referencia, para posteriormente establecer los percentiles 3, 10, 50, 90 y 97 para cada edad gestacional.

RESULTADOS

Se identificaron 1835 estudios de pacientes que acudieron a ultrasonido de según nivel en el Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes” y que cumplían los criterios de inclusión en el periodo comprendido entre Mayo 2017 y Junio 2018, sin excluir pacientes por alguna patología de base. Como parte del estudio de rutina se realizó fetometría y cálculo de peso fetal estimado.

DATOS SOCIODEMOGRAFICOS

El promedio de edad fue 29 años, con el mayor porcentaje de pacientes entre 25 y 34 años. La edad mínima fue 13 años y la edad máxima 48 años. El 99.8 % de la población era Latina. De las pacientes que cumplían criterios de inclusión el 58.0% eran pacientes sanas, y el 42% de las pacientes tenía comorbilidades asociadas. Las patologías más prevalentes en nuestro grupo de pacientes fueron Hipotiroidismo (10.2%), Hipertensión Arterial Sistémica Crónica (3.6%) y Diabetes pre-gestacional (3.5%). Otras comorbilidades menos frecuentes fueron Epilepsia (2.4%), Cardiopatías (2.2%), LES (1.2%) y Asma (1.2%). El 4.6% de las pacientes refirió algún hábito toxico como tabaquismo, alcoholismo y consumo de drogas, en un periodo previo a la concepción. En relación al tipo de concepción, el 3.1% de las pacientes utilizaron algún método de reproducción asistida y el 96.9% lograron el embarazo de forma espontánea, en la Tabla 1 se muestran las características demográficas del total de pacientes.

La edad gestacional más frecuente entre las pacientes a las que se les realizó la determinaciones ultrasonograficas, fue la semana 20+días con 289 estudios de un total de 1835. La menor cantidad

de ultrasonidos realizados se encontraban en los extremos de edades gestacionales. El total de observaciones por cada parámetro biométrico fue variable, alcanzándose en DBP, CC, CA y LF el mismo número de casos (1835), siendo menores resto de observaciones de huesos fetales.

VALORES DE REFERENCIA

Con los datos de la Fetometría se realizaron gráficos de dispersión y se calculó la fórmula de la línea de tendencia que mostraba mejor distribución. El modelo matemático de los datos de los parámetros biométricos fetales demostró que el ajuste óptimo era un polinomio cuadrático. Lo cual se muestra en los siguientes Gráficos 1. (1A. , 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I). También se muestran las ecuaciones de regresión que representaron la relación entre las variables fetales y la edad gestacional en dichos gráficos.

Se calcularon los valores de referencia por edad gestacional para percentil 3, 10, 50, 90 y 97. Se calcularon dichos percentiles para diámetro biparietal, circunferencia cefálica, circunferencia abdominal, longitud de fémur, tibia y peroné. longitud de humero, radio, cubito, Tabla 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10

DISCUSION

Para este estudio se recopilaron 1835 evaluaciones en las cuales se realizó mediciones de parámetros en la biometría fetal. Para determinar valores de referencia se incluyeron como mínimo 30 pacientes por edad gestacional. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define los criterios para que un valor de referencia sea considerado como un estándar apropiado; esto es, que sean realizadas en base a grandes poblaciones, deben incluir más de una variable antropométrica y con procedimientos muestrales definidos y reproducibles, entre otros factores. Estos valores, si son tomadas de la población general, describen distribución poblacional y no necesariamente un patrón de normalidad.

Dentro de la población estudiada se encontró un número importante de pacientes con comorbilidades entre ellas hipotiroidismo, hipertensión arterial y diabetes pregestacional. Esto es similar a lo reportado en un estudio de prevalencia de enfermedades crónicas en el embarazo publicado por Kersten en el 2014. (31) De acuerdo con los criterios de Altman y Chitty, deberían excluirse las enfermedades sobre las que hay una información en el momento del análisis del crecimiento fetal, así como las malformaciones fetales y las enfermedades maternas que se asocian frecuentemente con el retraso en el crecimiento intrauterino. (32)

La decisión de incluir o no pacientes con patologías asociadas es un punto de importancia a tomar en cuenta al momento de realizar valores de referencia. En este estudio incluyo no solo pacientes sanas sino también aquellas con patologías asociadas. Esto difiere de lo encontrado en el estudio realizado en Veracruz, México por Moran-Lopez y colaboradores en el cual no se incluyeron pacientes con alteraciones metabólicas. Los hallazgos del estudio de Moran-Lopez también difiere al hallazgos del presente estudio en relación a la edad gestacional de mayor frecuencia ya

que dicho estudio reporta una mayor frecuencia entre las 38 y 40 semanas a diferencia de este estudio en el cual el menor número de pacientes se encontraron en las edades gestacionales de termino. (33)

Con el propósito de crear valores de referencia poblacionales no se excluyeron pacientes con comorbilidades. En el estudio de Benavides-Serralde la población seleccionada para la creación de valores de referencia en Colombia era en su totalidad de pacientes sanas. (34)

Se encontró que 50.3 % de las pacientes tenían IMC mayor de 25 kg/m², lo cual indica que la mitad de las pacientes que tenían sobrepeso o algún grado obesidad. Este dato es diferente a lo reportado por Kiserud y colaboradores encontrado la mediana de IMC en 23kg/m². (35)

Tanto a nivel global (35), como en diferentes países (34, 36-38) se han desarrollado intentos por realizar valores de referencia de biometría fetal que se ajusten a las características poblacionales. En dichos reportes se han observado las limitantes del uso de los valores de referencia de biometría fetal mayormente difundidas, que al compararse con el patrón de crecimiento fetal de otras poblaciones, subestiman o sobreestiman las alteraciones del crecimiento fetal en dichas poblaciones (30).

A pesar de los intentos anteriores, de algunos grupos de investigación en medicina fetal en México, por encontrar valores de referencia biometrías locales, no existen, hasta el momento en la literatura, tablas o nomogramas que permitan la valoración del crecimiento fetal en la población mexicana.

La amplia heterogenidad cultural, socioeconómica, alimenticia, así como la dificultad de acceso a los servicios de salud en algunas regiones de México, dificultan los intentos por realizar valores de referencia que incluyan a toda la población país. Pocos autores han publicado, valores de

referencia en nuestro país, optando por realizar valores de referencia regionales, por la heterogeneidad descrita.

Dueñas-Fajardo y col. (2013). Publicaron valores de referencia para la población del Occidente de México (Jalisco, Michoacan, Nayarit y Colia) al realizar un estudio transversal, descriptivo, entre septiembre de 2006 y diciembre de 2011 en 1,833 pacientes con embarazos únicos, sin afectación fetal o materna, con edad gestacional establecida por la fecha de la última menstruación y confirmada por ultrasonido del primer trimestre. Calcularon los percentiles 3, 5, 10, 50 y 95 para cada variable biométrica fetal y se compararon con las percentilas del estudio de Snijders y Nicolaides (37) concluyendo que los valores percentilares para cada una de las medidas de la biometría fetal, como el diámetro biparietal, circunferencia cefálica, longitud femoral, circunferencia abdominal y el peso fetal, son menores a los reportados en otros estudios y en otras poblaciones. (39)

En el Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes" Benavides-Serralde y Cols. Realizaron un estudio transversal en 250 pacientes con embarazos únicos, entre la semana 34 y 41 de gestación, sin patologías de base, con el objetivo de evaluar la precisión de 10 ecuaciones basadas en parámetros ultrasonográficos para estimar el Peso Fetal Estimado (PFE). Se comparó el PFE, determinado por cada una de las ecuaciones, con el peso al nacimiento, Con sus resultados, concluyó que la mayoría de las fórmulas fueron imprecisas en predecir el peso al nacimiento, 4 de las cuales sobreestimaron y 6 subestimaron el peso al nacimiento, determinado por dichas fórmulas a partir de las medidas antropométricas. (30)

Ante la diversidad de variables que pueden modificar el crecimiento intrauterino, surgió la necesidad de poder contar con curvas de crecimiento intrauterino específicas para la población mexicana. Estos valores de referencia para parámetros de la biometría fetal permitirán evaluar adecuadamente las pacientes de esta población, posterior a la validación de dichos resultados, lo cual podría ser la continuación de este estudio base, que hasta el momento se presenta con los datos observados en cada medición transversal. Existen diversos modelos para contruir “rangos normales” para variables fetales como el propuesto por Royston y Wright, (40) sin embargo, la organización mundial de la salud ha recomendado la utilización de valores de referencia mediante el método LMS a través del software LMSChartMaker, (41) pues ha su consideración, este brinda ventajas sobre otros métodos, que ya utilizado también en otros trabajos como el realizado por el grupo de Medicina Materno Fetal de Colombia. (29 y 34)

Una ventaja de nuestro estudio es que la cantidad de pacientes incluidas, así como las características de la población muestra, que en prevalencia, semeja a las características y comorbilidades más frecuentes en la población de nuestro país, lo cual, nos permite suponer que al validarse los resultados de nuestro estudio, podría ser aplicable en todo nuestro país. Por otro lado, no se pudieron determinar algunas percentilas de los datos obtenidos en edad gestacionales más avanzadas para algunos parametros biométricos.

Una desventaja de nuestro estudio es la falta de datos en algunos grupos de edad gestacional, lo cual al ser un tamaño de muestra muy pequeño, se obtendrán estimaciones imprecisas del intervalo de referencia.

CONCLUSIONES

En los datos obtenidos en nuestro estudio podemos observar, en cada uno de los parámetros evaluados, una línea de tendencia de distribución homogénea, lo que podría suponer, que son adecuados para la creación de curvas de referencia. Sin embargo, es necesario continuar con la inclusión de pacientes, así como realizar análisis estadísticos adecuados y así tener la posibilidad de validarlos y finalmente utilizarlos en la evaluación de las alteraciones del crecimiento fetal en la población mexicana.

BIBLIOGRAFIA

1. Fescina RH, De Mucio B, Martínez G, Alemán A, Sosa C, Mainero L, Rubino M. Vigilancia del crecimiento fetal. Montevideo: CLAP/SMR; 2011.
2. Cafici D. Biometria Fetal. En: Ultrasonografía en obstetrician y diagnóstico prenatal/Daniel Cafici, Waldo Sepúlveda y Andrés Mejides. Buenos Aires Ediciones Journal, 2005. Cap 4: Pag: 75-92
3. Vintzileos AM, Campbell WA, Rodis JF, Bors-Koefoed R, Nochimson DJ. Fetal weight estimation formulas with head, abdominal, femur, and thigh circumference measurements. AM J OBSTET GYNECOL 1987; 157:410-4
4. Mongelli M, Wilcox M, Gardosi J. Estimating the date of confinement: ultrasonographic biometry versus certain menstrual dates. Am J Obstet Gynecol 1996;174 (1 Pt 1):278-81
5. Sanz M, Eixarch E, Figueras F. Alteraciones del Crecimiento fetal. En: Curso intensivo en medicina materno fetal. 2012 Cap 1: 1-13
6. Galan H, Pandipati S, Filly R. Evaluación ecográfica de la biometría y de las anomalías del crecimiento fetal. En: Callen P. Ecografía en Obstetricia y Ginecología. Quinta Ed. España, Elsevier Masson, 2009. P225-265
7. Chang TC, Robson SC, Boys RJ, Spencer JA. Prediction of the small for gestational age infant: which ultrasonic measurement is best? Obstet Gynecol 1992;80 (6):1030-8.
8. Gardosi JO. Prematurity and fetal growth restriction. Early Hum Dev 2005;81(1):43-9
9. British College of Obstetricians and Gynaecologist. The Investigation and Management of The Small-for- Gestational Age Fetus. Geen-Top Guidelines 2002 (Guideline No.31).

10. Mongelli M, Ek S, Tambyrajia R. Screening for fetal growth restriction: a mathematical model of the effect of time interval and ultrasound error. *Obstet Gynecol* 1998;92(6):908-12.
11. Seravalli V, Baschat A.A. A uniform management approach to optimize outcome in fetal growth restriction. *Obstet Gynecol Clin N Am* 2015;42:217-288
12. Zhang J, Merialdi M, Platt LD, Kramer MS. Defining normal and abnormal fetal growth: promises and challenges. *Am J Obstet Gynecol* 2010; 202 (6): 522-528
13. Shepard M, Filly RA. A standardized plane for biparietal diameter measurement. *J Ultrasound Med* 1982;1:145-50
14. Campbell S, Wilkin D. Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br J Obstet Gynaecol* 1975;82:689-97.
15. Doubilet PM, Greenes RA. Improved prediction of gestational age from fetal head measurements. *AJR Am J Roentgenol* 1984;142:797-800.
16. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal head circumference: relation to menstrual age. *AJR Am J Roentgenol* 1982;138:649-53.
17. Smith GC, Smith MF, McNay MB, Fleming JE. The relation between fetal abdominal circumference and birthweight: findings in 3512 pregnancies. *Br J Obstet Gynaecol* 1997;104:186-90.
18. Jeanty P, Coussaert E, Cantraine F. Normal growth of the abdominal perimeter. *Am J Perinatol* 1984;1:129-35.
19. Tamura RK, Sabbagha RE. Percentile ranks of sonar fetal abdominal circumference measurements. *Am J Obstet Gynecol* 1980;138:475-9.

20. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Roecker E, Park SK. A date-independent predictor of intrauterine growth retardation: femur length/abdominal circumference ratio. *AJR Am J Roentgenol* 1983;141:979-84
21. Smulian JC, Ranzini AC, Ananth CV, Rosenberg JC, Vintzileos AM. Comparison of three sonographic circumference measurement techniques to predict birth weight. *Obstet Gynecol* 1999;93:692-6.
22. Yeh MN, Bracero L, Reilly KB, Murtha L, Aboulaflia M, Barron BA. Ultrasonic measurement of the femur length as an index of fetal gestational age. *Am J Obstet Gynecol* 1982;144:519-22.
23. Exacoustos C, Rosati P, Rizzo G, Arduini D. Ultrasound measurements of fetal limb bones. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1991;1:325-30.
24. Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: 4. Femur length. *Br J Obstet Gynaecol* 1994;101:132-5.
25. O'Brien GD, Queenan JT, Campbell S. Assessment of gestational age in the second trimester by real-time ultrasound measurement of the femur length. *Am J Obstet Gynecol* 1981;139:540-5.
26. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal abdominal circumference as a predictor of menstrual age. *AJR Am J Roentgenol* 1982;139:367-70.
27. HadlockFP,HarristRB,DeterRL,ParkSK.Fetal femur length as a predictor of menstrual age: sonographically measured. *AJR Am J Roentgenol* 1982;138:875-8.

28. Salomon L, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernández-Andrade E, Johnsen S. L, et al. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37:116-26
29. Borghi E, de Onis M, Garza C, Van den Broeck J, Frongillo E A, Grummer-Strawn L, et al. Construction of the World Health Organization child growth standards: selection of methods for attained growth curves. *Stat Med* 2006;25:247–65.
30. Benavides-Serralde A, Hernández-Andrade E, Fernández-Lara A, Figueras F, et al. Accuracy of different equations for estimating fetal weight. *Gynecol Obstet Invest* 2011;72:264-268
31. Kerseten et al. Chronic disease in pregnant women: prevalence and birth outcomes based on the SNIIP study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2014; 14:75.
32. Altman DG, Chitty LS. Charts of fetal size. Part 1. Methodology. *Br J Obstet Gynecol* 1994;101:29-34
33. Moran Lopez y colaboradores. Curvas de crecimiento intrauterino a nivel del mar. *Bol Med Hosp Infant Mex*. Vol. 63, septiembre-octubre 2006.
34. Sociedad Colombiana de obstetricia y ginecología. *Rev Colomb Obstet Gynecol*. Enero-marzo/2012 Vol. 63 No.1. Suplemento
35. Kiserud T, Piaggio G, Carroli G, Widmer M, Carvalho J, Neerup Jensen L, et al. (2017) The World Health Organization Fetal Growth Charts: A Multinational Longitudinal Study of Ultrasound Biometric Measurements and Fetal Weight. *PLoS Med* 14(1): e1002220.
36. Figueras F, Torrents M, Muñoz A, Comas C, Antolín E, et al. Intervalos de referencia de los parámetros biometricos fetales. *European Journal of Obstetrics and Gynecology* 2002;105:25-30

37. Snijder RJM, Nicolaides KH. Fetal biometry at 14-40 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994; 4: 34-48
38. Degani S. Fetal Biometry: Clinical, Pathological, and Technical Considerations. *Obstetrical and gynecological survey* 2001; 56 (3):159-167
39. Barrios-Prieto E, Martínez- Ceccopieri DA, Torres-Mercado AJ, Fajardo-Dueñas S, Panduro-Barón JG. Tablas de referencia de biometría fetal para la población del Occidente de México. *Ginecol Obstet Mex* 2013;81:310-320.
40. Royston P, Wright EM. How to construct "norma ranges" for fetal variables. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;11:30-38
41. Cole TJ. The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 1990;44:45-60.

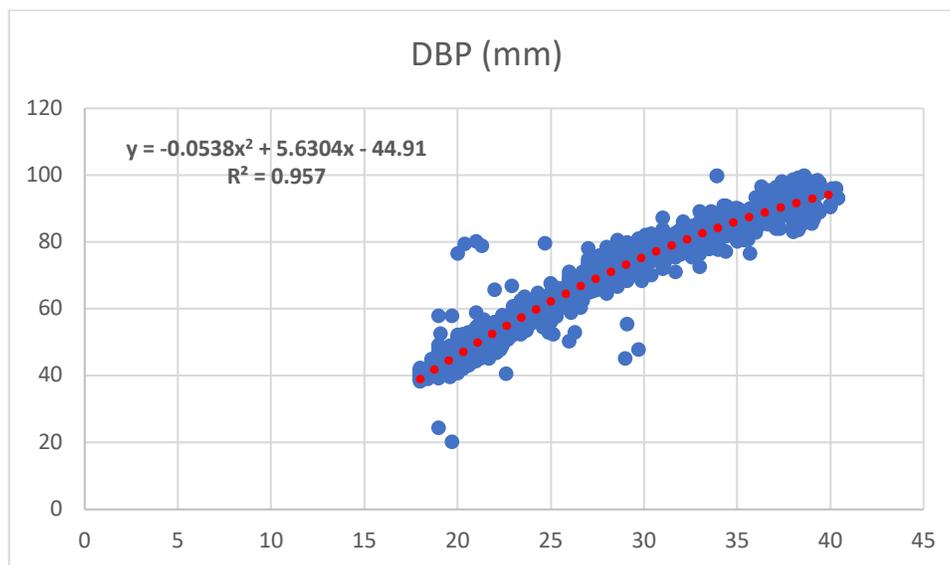
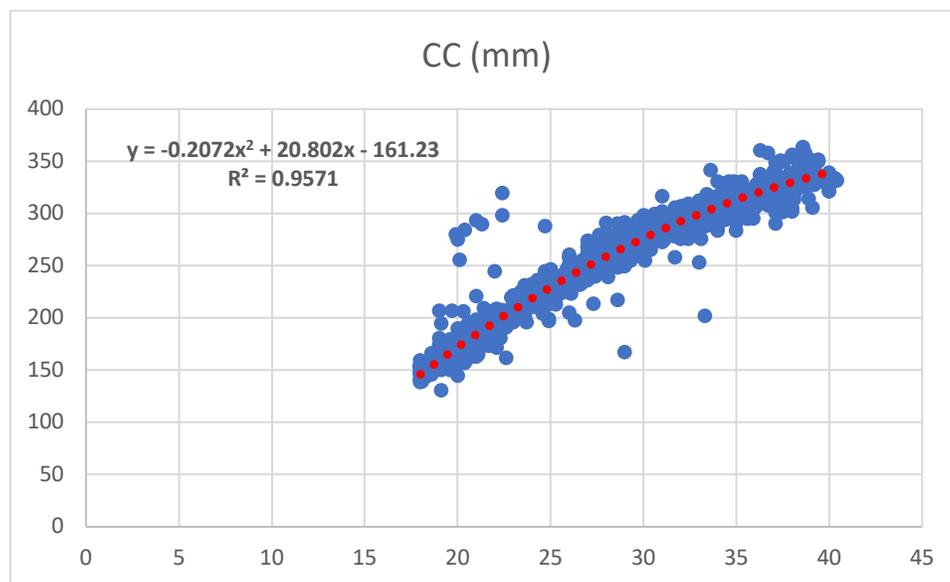
APÉNDICES (GRÁFICO 1)**GRAFICO 1A. Diametro Biparietal (DBP)****GRAFICO 1B. Circunferencia Cefálica (CC)**

GRAFICO 1C. Circunferencia Abdominal (CA)

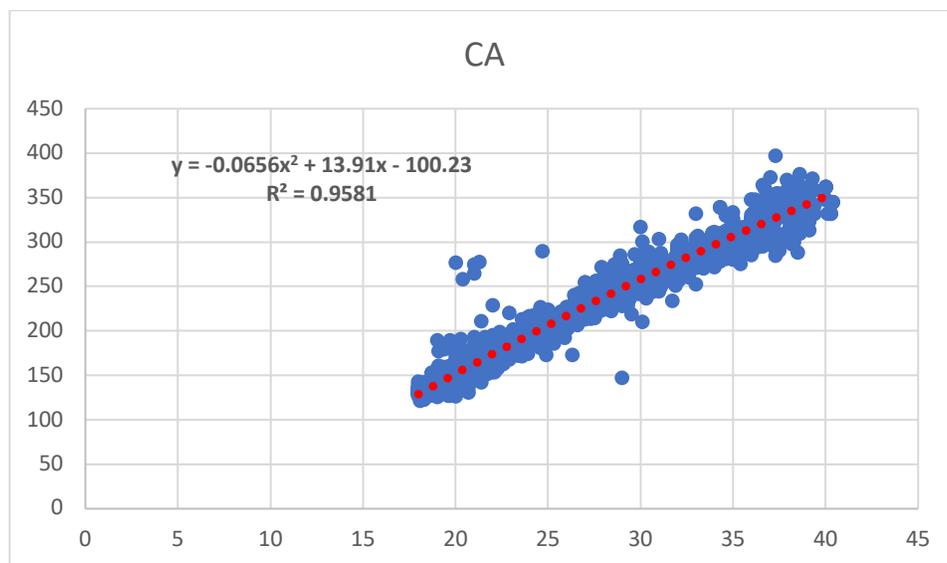


GRAFICO 1D. Longitud Femoral (LF)

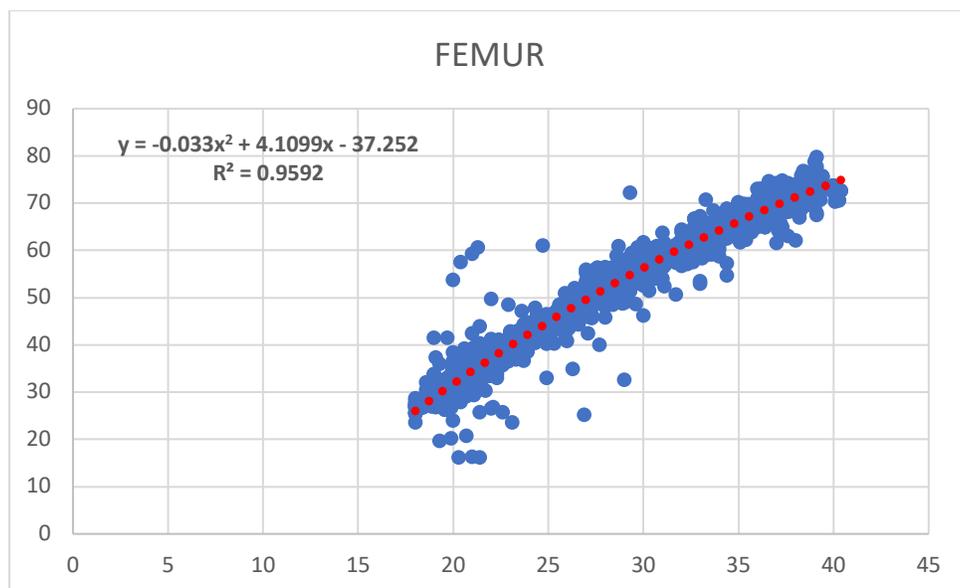


GRAFICO 1E. Longitud Tibia (T)

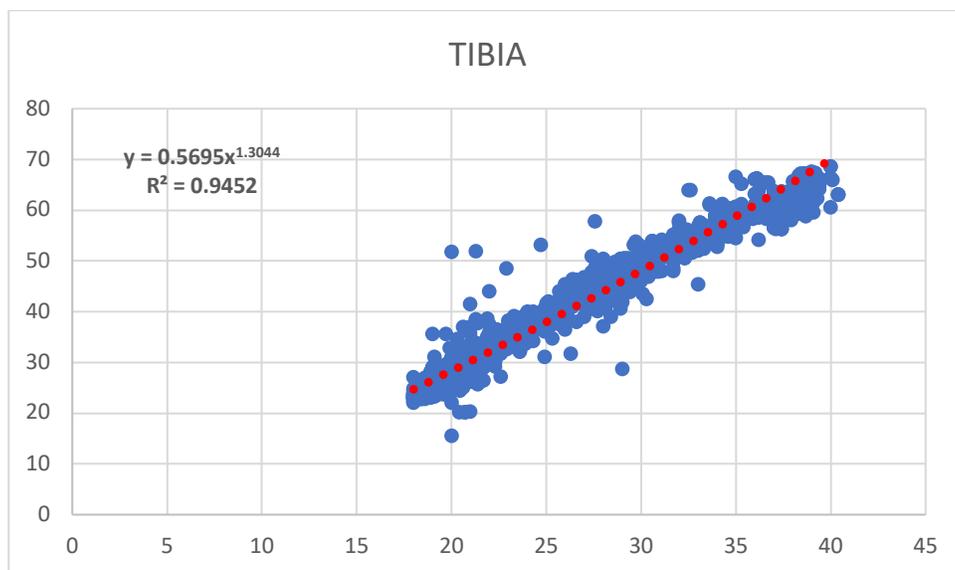


GRAFICO 1F. Longitud Peroné (FIB)

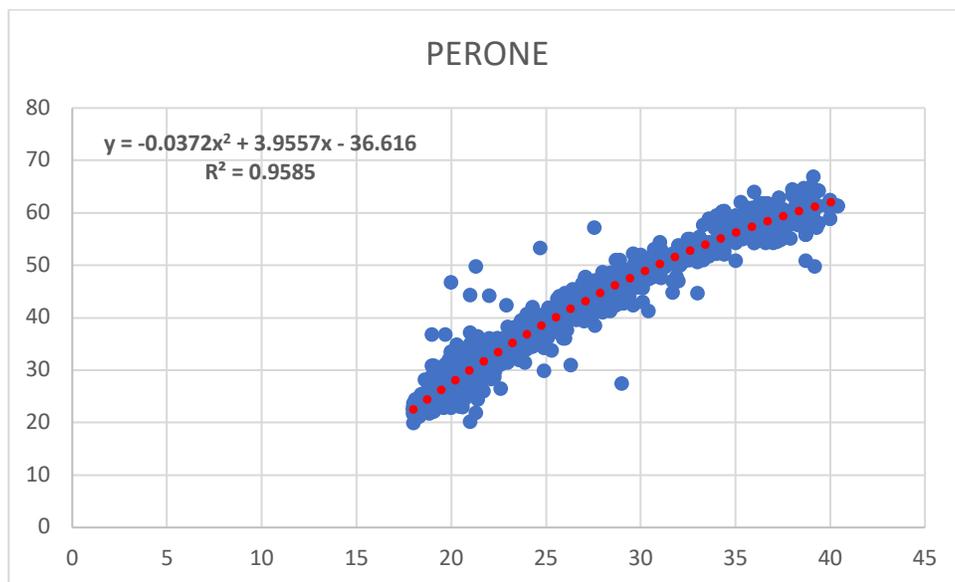


GRAFICO 1G. Longitud Húmero

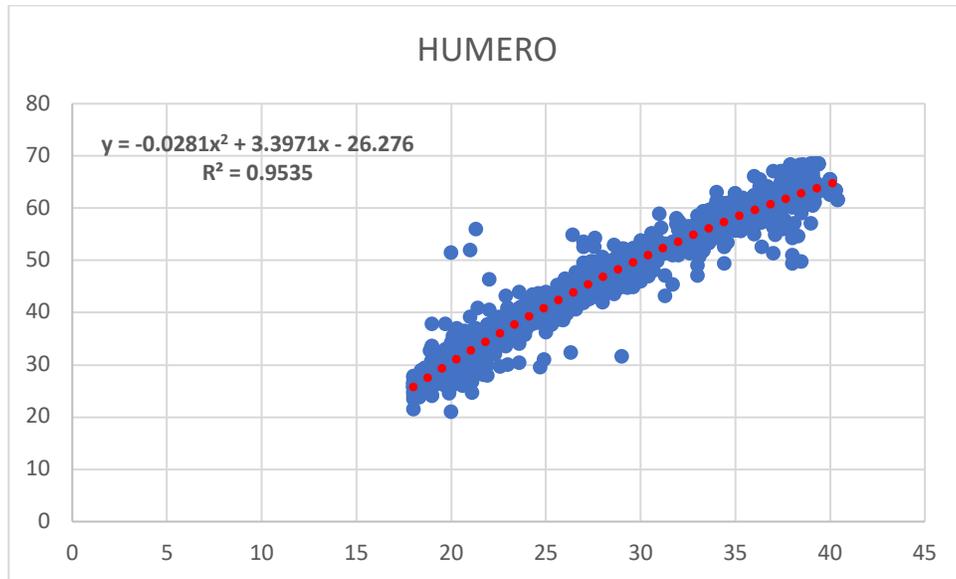


GRAFICO 1H. Longitud Radio (R)

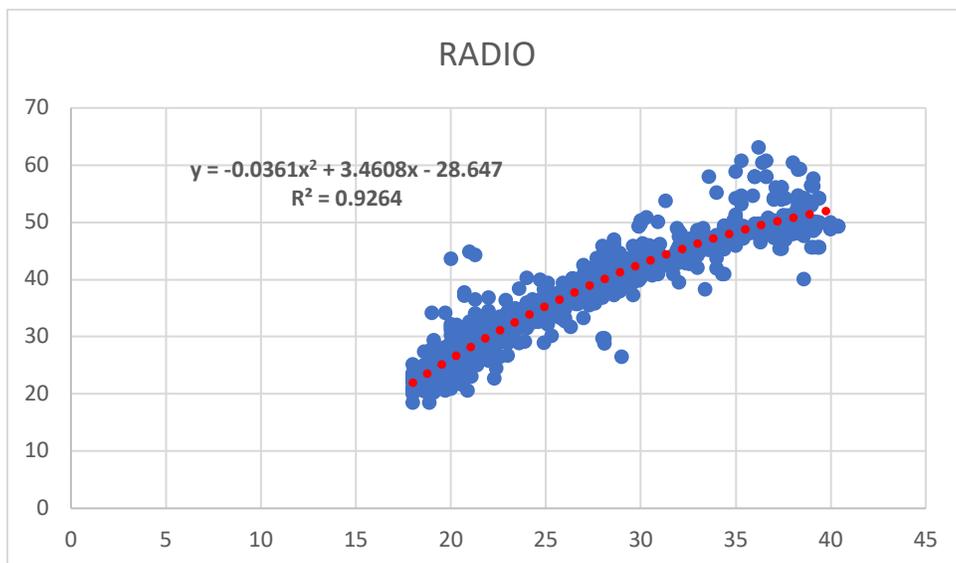
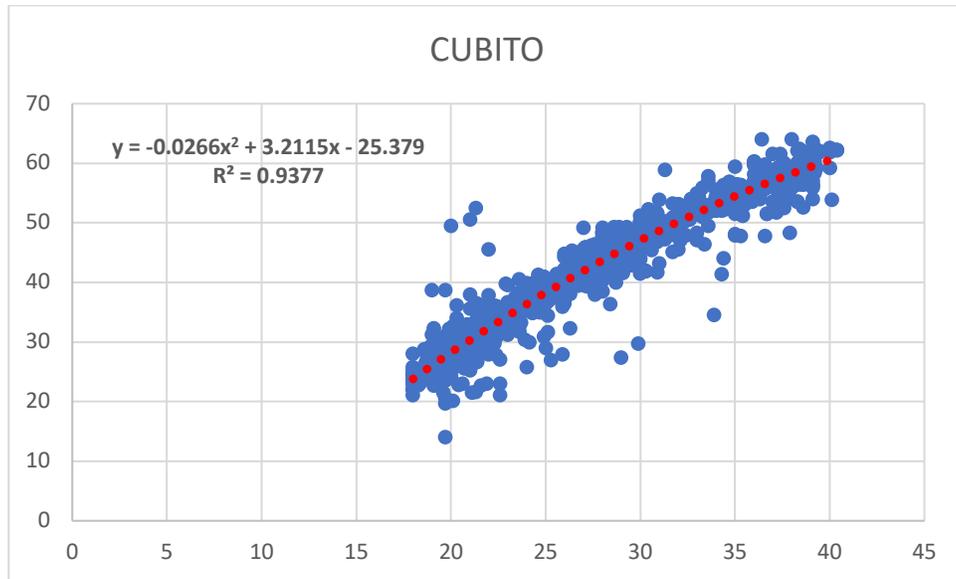


GRAFICO 1I. Longitud Cúbito



TABLAS

Tabla 1. Características Sociodemográficas

PARAMETRO	CLASIFICACION	% (n)
Edad	<15	1.0 (18)
	15-19	10.2 (187)
	20-24	15.9 (292)
	25-29	23.0 (422)
	30-34	22.5 (412)
	35-39	18.8 (345)
	40-44	8.0 (146)
	>45	0.7 (13)
IMC	Bajo Peso	4.2 (77)
	Peso normal	37.7 (692)
	Sobrepeso	31.4(577)
	Obesidad	18.9 (348)
Raza	Latina	99.8%
Est. Civil	Soltera	25.7(471)
	Casada	40.0 (734)
	Unión Libre	34.2(627)
	Viuda	0.2 (3)
Sanas		1064 (58)
Comorbilidades	Hipotiroidismo	10.2 (187)
	Hipertensión	3.6 (66)
	Diabetes Pregestacional	3.5 (65)
	Epilepsia	2.4 (44)
	Cardiopatía	2.2 (41)
	LES	1.2 (22)
	Asma	1.1 (21)
	Otras	14.6 (268)
	VIH	0.3 (5)
	VIH+Hep	0.2 (3)
Factores Ambientales	Tabaquismo	2.3 (42)
	Toxicomanías	1.4 (26)

	Tabaquismo+ Alcoholismo+ Toxicomanías	0.9 (17)
Tipo Concepción	Esponáneo	96.9 (1783)
	FIV-TE	2.6 (44)
	Inseminación	0.4 (7)
	ICSI	0.1 (1)
Gestaciones	1	35.3 (622)
	2	28.4 (499)
	3	18.4 (323)
	4	11.0 (194)
	>5	6.9 (121)

TABLA 2.

TABLA 2. Percentiles de diámetro biparietal (DBP) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	No. OBSERVACIONES
18	38.37	39.00	41.30	44.28	44.99	41
19	39.71	42.0	45.00	47.74	49.19	135
20	42.80	44.5	47.40	50.00	51.62	289
21	46.17	47.47	50.30	53.03	55.20	196
22	47.36	49.54	52.50	55.82	61.74	83
23	52.31	53.35	56.55	60.39	62.79	56
24	52.93	56.05	59.85	63.15	74.32	44
25	53.81	58.65	63.05	66.02	67.23	46
26	51.79	61.12	66.05	68.57	71.00	52
27	65.46	66.09	69.75	73.74	75.70	88
28	67.02	68.10	71.75	75.01	77.27	148
29	55.79	70.30	74.30	78.20	79.80	100
30	73.08	74.30	77.10	80.0	81.94	79
31	71.29	74.42	79.2	82.77	86.21	42
32	75.79	77.20	81.60	84.72	85.61	47
33	74.97	79.35	83.80	87.80	99.70	54
34	77.42	78.85	85.90	90.00	90.90	54
35	79.69	80.82	85.60	89.64	89.91	61
36	84.46	85.37	89.40	92.50	95.67	56
37	83.99	86.28	90.10	96.40	97.51	65
38	83.40	85.80	91.80	96.52	99.80	55
39	85.50	87.50	94.35	97.70		32
40	90.50	90.56	92.05	95.90		12
TOTAL						1835

TABLA 3.

TABLA 3. Percentiles de Circunferencia Cefálica (CC) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	No. OBSERVACIONES
18	138.98	141.88	154.10	162.76	166.30	41
19	150.91	156.28	167.10	174.30	193.47	136
20	162.13	165.80	175.50	183.91	188.43	288
21	173.00	176.07	186.35	195.13	199.85	196
22	175.65	186.18	196.70	205.32	270.43	83
23	196.07	199.86	209.95	220.09	227.31	56
24	198.02	207.30	220.70	231.80	272.95	44
25	214.25	218.94	231.20	242.00	247.27	46
26	202.10	232.41	245.65	252.31	259.04	52
27	238.84	243.00	255.15	266.91	275.70	88
28	247.45	252.96	262.80	274.30	279.72	148
29	253.36	260.36	270.80	284.90	291.61	100
30	264.34	272.20	282.20	291.90	296.70	79
31	262.42	276.32	287.90	301.42	313.83	42
32	275.92	283.98	295.40	306.48	308.95	47
33	235.42	284.50	302.4	314.80	326.66	54
34	285.45	295.15	309.30	327.45	331.00	54
35	289.96	295.70	313.10	322.70	329.58	61
36	307.12	308.41	319.10	337.30	358.89	56
37	300.49	314.48	325.00	339.00	350.11	65
38	304.44	316.56	332.70	357.12	364.00	55
39	305.60	328.12	339.95	351.48		32
40	321.60	321.60	332.20	337.64		12
TOTAL						1835

TABLA 4.

TABLA 4. Percentiles de Circunferencia Abdominal (CA) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	No. OBSERVACIONES
18	121.21	126.74	133.80	142.54	151.17	41
19	127.15	135.96	145.70	156.18	175.70	135
20	139.55	144.20	154.20	165.70	173.06	289
21	150.00	155.07	165.70	177.43	193.00	196
22	155.57	162.12	175.00	188.80	208.67	83
23	171.49	174.21	187.25	198.98	213.56	56
24	175.62	186.55	197.70	214.05	266.95	44
25	186.57	193.52	207.10	219.49	222.70	46
26	189.27	204.00	220.35	233.11	242.00	52
27	214.26	220.57	232.80	246.40	255.80	88
28	225.91	229.07	242.40	256.11	261.54	148
29	228.10	236.31	252.85	265.70	271.51	100
30	239.32	249.40	260.50	276.30	295.62	79
31	236.47	249.79	267.10	281.70	298.40	42
32	258.35	270.26	284.00	292.00	299.80	47
33	263.83	272.50	292.15	305.25	317.79	54
34	272.14	276.80	298.60	313.50	339.00	54
35	279.10	294.54	307.00	319.04	326.73	61
36	291.47	295.30	317.10	346.37	361.26	56
37	290.17	304.14	328.50	352.84	373.08	65
38	294.18	309.30	336.40	360.76	369.70	55
39	313.30	325.16	342.65	360.60		32
40	331.70	331.70	344.95	361.50		12
TOTAL						1835

TABLA 5.

TABLA 5. Percentiles de Longitud Femoral (LF) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	No. OBSERVACIONES
18	24.06	25.72	27.70	30.82	32.17	41
19	26.33	28.06	30.60	32.94	35.83	135
20	29.34	30.30	32.60	35.00	36.83	289
21	30.93	32.70	35.10	37.83	40.32	196
22	26.70	35.08	37.40	40.26	44.75	83
23	32.90	37.58	40.60	43.33	45.42	56
24	35.48	40.40	43.80	46.05	56.44	44
25	40.62	42.17	45.05	48.00	49.97	46
26	30.92	44.20	48.15	51.06	51.70	52
27	44.64	48.69	51.50	54.49	56.13	88
28	48.38	50.20	52.95	55.50	56.40	148
29	49.04	53.10	55.20	58.10	60.47	100
30	51.94	54.50	57.00	59.50	60.74	79
31	51.93	56.40	59.10	61.17	63.24	42
32	56.78	58.46	61.50	64.46	66.70	47
33	53.32	59.10	62.90	66.40	69.27	54
34	56.39	61.40	65.30	67.90	68.64	54
35	62.23	63.92	66.80	69.60	70.02	61
36	65.00	65.97	68.9	73.03	74.56	56
37	63.07	66.14	69.10	72.28	74.21	65
38	65.46	68.92	72.80	74.28	76.66	55
39	67.50	69.49	72.80	77.20		32
40	70.30	70.39	72.60	73.70		12
TOTAL						1835

TABLA 6.

TABLA 6. Percentiles de Tibia (T) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	
18	22.07	22.80	23.70	25.92	27.81	41
19	23.70	24.66	26.60	29.00	30.93	135
20	24.83	26.70	28.70	30.91	32.24	288
21	27.32	28.34	30.60	33.50	37.71	196
22	29.51	30.68	33.10	35.50	40.62	83
23	32.21	33.17	35.70	38.20	39.15	56
24	32.12	36.15	38.45	39.85	48.72	44
25	35.47	37.45	39.40	42.00	43.65	44
26	32.49	37.95	42.70	45.81	46.36	38
27	40.10	41.27	44.65	47.79	50.88	66
28	40.60	43.55	46.00	48.60	49.47	114
29	41.88	45.98	48.30	50.50	53.10	67
30	43.29	46.80	50.05	52.20	53.90	62
31	48.00	48.20	51.90	54.52		23
32	50.50	51.39	53.60	57.78		32
33	45.40	52.27	56.35	59.11		28
34	52.85	54.24	57.30	60.20	61.10	37
35	54.50	55.99	58.55	60.74	66.26	38
36	55.16	58.50	60.50	66.08	66.10	41
37	56.30	56.32	60.90	63.60	63.90	40
38	58.96	60.25	62.70	66.86	67.20	46
39	59.50	60.60	64.20	66.20		30
40	60.05	60.75	66.10	68.60		10
TOTAL						1559

TABLA 7.

TABLA 7. Percentiles de Peroné (FIB) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	
18	20.31	21.72	23.10	25.92	27.81	41
19	23.01	23.76	26.50	28.78	31.08	135
20	24.83	26.20	28.40	30.70	32.50	287
21	25.99	28.10	30.70	33.40	35.60	196
22	28.55	29.68	33.00	35.16	39.12	83
23	31.50	33.02	35.40	37.94	39.09	55
24	31.18	34.60	37.70	40.59	50.12	42
25	34.60	36.40	39.05	42.50	43.99	44
26	31.71	38.50	41.50	44.94	46.48	37
27	39.26	41.00	44.10	46.89	49.39	60
28	41.94	42.80	45.90	47.80	49.51	114
29	42.20	45.72	47.50	49.50	51.12	65
30	42.74	46.90	49.10	51.50	52.22	59
31	44.90	47.21	50.65	52.79		22
32	57.10	50.31	52.40	54.15		32
33	44.80	50.97	54.35	57.90		28
34	52.21	52.60	56.90	59.98	60.38	37
35	51.27	54.94	56.65	61.00	61.97	36
36	54.30	54.84	58.95	61.80	63.70	38
37	54.34	54.98	58.20	60.60	62.60	37
38	52.95	57.16	60.20	63.53	64.67	46
39	49.90	58.10	61.30	64.30		30
40	59.00	59.00	61.40			9
TOTAL						1533

TABLA 8.

TABLA8. Percentiles de Longitud de húmero (LH) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	No. OBSERVACIONES
18	21.99	23.84	26.50	29.00	31.89	41
19	26.00	26.60	29.20	31.82	33.45	135
20	27.70	29.00	31.20	33.50	34.60	287
21	28.54	31.07	33.30	35.83	37.06	196
22	32.00	33.24	35.30	37.86	41.79	83
23	30.28	35.18	38.35	40.49	41.91	56
24	29.98	37.92	40.40	43.36	43.66	43
25	36.69	38.30	41.50	44.18	45.20	45
26	34.17	39.84	43.80	46.80	52.95	43
27	42.73	43.78	45.90	49.62	53.16	78
28	43.69	45.30	47.50	49.88	50.53	125
29	44.81	47.05	49.40	51.50	52.24	86
30	46.17	48.14	50.60	53.66	55.10	63
31	43.20	46.52	52.70	57.23		30
32	51.07	52.10	54.40	56.40	57.46	37
33	47.47	52.70	55.90	59.48	60.20	42
34	52.91	54.71	57.55	60.80	62.54	46
35	55.63	56.22	58.90	61.02	62.80	49
36	57.30	57.84	60.50	64.10	65.98	50
37	56.10	59.60	62.00	68.04		53
38	51.00	60.18	63.00	67.56		49
39	61.50	61.50	64.80	68.50		31
40	61.60	61.60	63.40			12
TOTAL						1592

TABLA 9.

TABLA 9. Percentiles de Radio (R) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	No. OBSERVACIONES
18	18.50	20.26	23.00	25.18	27.34	41
19	22.40	22.90	24.80	27.44	28.17	135
20	23.36	24.80	26.80	29.33	30.95	286
21	25.79	26.90	28.95	30.90	33.36	196
22	25.18	28.30	30.12	32.47	35.56	82
23	28.29	28.14	32.45	34.56	36.05	56
24	29.65	32.72	34.50	36.68	40.22	41
25	30.78	33.03	35.05	38.35	39.47	42
26	31.91	34.42	37.35	39.43	40.20	36
27	35.41	36.84	39.00	41.36	42.69	63
28	32.35	38.00	40.40	43.32	45.46	111
29	35.80	39.60	42.00	43.56	49.40	61
30	40.68	41.00	43.15	46.04	50.43	58
31	41.00	42.30	43.80	48.16		22
32	39.60	42.93	45.50	47.48		32
33	38.30	43.99	46.50	48.73		28
34	41.00	42.54	47.45	50.06		32
35	46.00	46.69	48.05	54.70		32
36	46.66	48.15	48.70	59.25	63.08	34
37	45.50	47.00	49.30	55.91	56.10	40
38	42.53	48.14	51.00	54.70	60.14	43
39	45.70	45.70	49.95	56.50		30
40	48.90	48.90	49.10			9
TOTAL						1510

TABLA 10.

TABLA 10. Percentiles de Cubito (C) para edad gestacional.						
SEMANAS	P3	P10	P50	P90	P97	No. OBSERVACIONES
18	21.26	22.80	25.30	27.90	29.07	41
19	21.58	24.50	27.10	29.44	32.02	135
20	25.61	26.70	29.00	31.50	32.64	285
21	26.11	28.77	31.00	33.30	35.32	196
22	24.96	29.76	32.70	35.17	38.76	82
23	30.93	32.28	35.00	37.43	39.79	56
24	26.66	34.81	37.75	39.98	41.13	40
25	27.19	32.44	38.60	40.27	41.58	42
26	32.75	37.73	40.50	44.45	45.26	36
27	38.94	40.30	43.20	45.80	46.94	59
28	40.10	42.30	45.00	47.86	48.84	111
29	29.14	42.78	46.35	48.00	48.58	58
30	41.63	43.61	47.65	50.84	51.89	58
31	43.20	45.94	49.70	53.56		23
32	45.50	47.93	51.45	53.10		32
33	34.50	46.96	53.10	56.12		27
34	41.30	52.00	54.15	56.09		32
35	47.70	48.41	54.75	56.40		30
36	47.70	52.46	57.40	60.00	63.92	33
37	48.77	53.28	56.70	59.52	61.50	37
38	52.83	55.90	59.00	61.98	63.58	41
39	53.90	56.24	61.50	62.18		31
40	53.80	53.34	62.2	62.50		10
TOTAL						1495