

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA No. 4
“LUIS CASTELAZO AYALA”**

**“MEDICIÓN DE LA LONGITUD RENAL FETAL
COMO PARÁMETRO PARA DETERMINAR LA EDAD GESTACIONAL
EN EL TERCER TRIMESTRE.”**

**T E S I S
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

**PRESENTA:
DRA. ALEJANDRA PONCE ARREAGA**

**ASESOR:
DR. ALFREDO GONZALEZ CORTÉS
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA No. 4 “LUIS CASTELAZO AYALA”**

**MÉXICO, D.F. AGOSTO 2013
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE GINECOOBSTETRICIA No. 4
“LUIS CASTELAZO AYALA”**

**Dr. Oscar Arturo Martínez Rodríguez
Director General
UMAЕ Hospital de Ginecoobstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”**

**Dr. Juan Carlos Martínez Chéquer
Director de Educación e Investigación en Salud
UMAЕ Hospital de Ginecoobstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”**

**Dr. Alfredo González Cortés
Médico Adscrito Especialista en Medicina Materno Fetal
UMAЕ Hospital de Ginecoobstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”**

DEDICATORIA

A mi madre, por ser mi ejemplo a seguir, porque gracias a su apoyo, esfuerzo y comprensión; me ha inspirado confianza impulsándome a obtener uno de mis principales objetivos. Gracias por ser mi guía y un constante estímulo. A mi hermana, por siempre estar a mi lado, por compartir inquietudes, éxitos y fracasos. Por enseñarme a enfrentar los obstáculos con alegría. A mi padre, que me ha enseñado a ser paciente con la vida, y por enseñarme la lucha constante de la vida.

A mis amigos de la especialidad, Verónica, Gabriela, Marlene, Idun, Rosa, Edna, Elena, Susana, Eder, Miguel, Sergio, que me apoyaron y me permitieron entrar en sus vidas. Gracias por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación y sobre todo por las vivencias que nunca olvidaré.

Ale

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis es un esfuerzo, en el cual, participaron varias personas que han sido pilar fundamental de mi vida.

Agradezco al Dr. Alfredo González Cortés por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por la dirección de este trabajo. Al Dr. Juan Carlos Martínez Chequér por los consejos, el apoyo y el ánimo que me brindó. A todos los doctores de este hospital que creyeron en mí, quienes con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han logrado formarme como persona y especialista.

A mi madre y a mi hermana que me acompañaron en esta aventura que significó la especialidad y que de forma incondicional, entendieron mis ausencias, mis buenos y malos momentos.

A mi padre, quien me hubiera encantado que viviera esta experiencia de la especialidad a mi lado, pero que a pesar de eso nunca he dejado de sentir su amor y apoyo.

A mis amigos y colegas Verónica, Gabriela, Marlene, Idun, Rosa, Susana, Eder, Miguel, Sergio, que han plasmado su huella en mi camino, que han puesto de su parte para ayudar, a que el día sea más llevadero, que han compartido mis sueños, que me han aconsejado y comprendido. A todos ustedes que me recuerdan que la felicidad es la suma de todos los momentos, y junto a ustedes han sido siempre mágicos.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunos están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, y por todo lo que me han brindado.

Ale

INDICE

1. Introducción	9
2. Antecedentes y justificación.....	11
3. Planteamiento del problema.....	11
4. Objetivos.....	11
4.1 Objetivo general.....	11
4.2 Objetivos específicos.....	12
5. Marco teórico	13
5.1 Estimación de le edad gestacional.....	13
5.2 Estimación de la edad gestacional mediante ultrasonido	15
5.2.1 Diámetro medio del saco gestacional	17
5.2.2 Longitud cráneo-rabadilla.....	19
5.2.3 Diámetro biparietal.....	22
5.2.4 Circunferencia cefálica.....	26
5.2.5 Circunferencia abdominal.....	27
5.2.6 Huesos largos (longitud femoral y longitud humeral).....	31
5.2.7 Diámetro cerebelar transverso (DCT).....	34
5.2.8 Longitud renal fetal.....	36
5.3 Riñón fetal	37
5.3.1 Embriología del riñón	37
5.3.2 Desarrollo renal fetal	39
5.3.3 Medición de la longitud renal fetal por ecografía	40
5.3.4 Valoración del crecimiento renal.....	43
6. Hipótesis	42
7. Variables	44
7.1 Variable independiente	44
7.2 variable dependiente.....	44
8. Diseño metodológico.....	44
8.1 Tipo de investigación	44
8.2 Área de estudio.....	44
8.3 Universo.....	44

8.4 Muestra.....	45
8.5 Instrumento de recolección de datos.....	46
8.6 Plan de análisis y diseño de procedimiento	46
8.7 Recursos.....	47
9. Presentación de resultados, análisis e interpretación	48
10. Conclusiones y recomendaciones	51
11. Referencias	54
12. Anexos	56

“MEDICIÓN DE LA LONGITUD RENAL FETAL COMO PARÁMETRO PARA DETERMINAR LA EDAD GESTACIONAL EN EL TERCER TRIMESTRE.”

RESUMEN

La determinación exacta de la edad gestacional fetal es uno de los componentes más importantes del cuidado prenatal. El ultrasonido se ha convertido en una herramienta vital en el examen obstétrico y también en la estimación precisa de la edad gestacional fetal. La capacidad para determinar con exactitud la edad gestacional fetal y el crecimiento, así como reconocer patrones anormales, nos ayudan a realizar intervenciones tempranas principalmente en embarazos de alto riesgo. Diversos parámetros biométricos han sido utilizados para el mismo, siendo el diámetro biparietal, la circunferencia abdominal, circunferencia cefálica y la longitud femoral los más utilizados. Estudios recientes han demostrado que la longitud del riñón fetal puede utilizarse como medida exacta de la edad gestacional, especialmente en el tercer trimestre del embarazo.

Objetivo: Evaluar la aplicación de la longitud renal fetal para la determinación de la edad gestacional en embarazos entre 24 y 40 semanas de gestación y comparar su precisión con otros parámetros biométricos fetales, principalmente la longitud femoral.

Diseño y metodología: Recolección de 100 pacientes con medición de la longitud renal fetal y con medición de fetometría convencional con embarazo único y sin complicaciones. Se realizó ultrasonido convencional de los siguientes parámetros de fetometría: diámetro biparietal (DBP), circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA), longitud de fémur (LF), además la exploración y medición de la longitud renal fetal. Se obtuvieron medidas biométricas utilizando puntos de referencia bien definidos y mediciones de la LRF obtenidas según lo descrito por Shin JS. Los datos se analizaron usando el software Excel XP (Microsoft Office) y SPSS de Windows (Versión 12.0). Se realizaron diagramas de dispersión para determinar la correlación entre edad gestacional y longitud femoral, así como entre edad gestacional y longitud renal. Se determinó la correlación de Spearman y de determinación para comparar las dos variables ya mencionadas anteriormente; igualmente se determinó la correlación de la edad gestacional y la longitud renal en milímetros.

Resultados: De las 100 pacientes estudiadas, el 15% se encontraron en el rango de edad de menores de 20 años, con la edad menor encontrada de 17 años, una media de 18.13 y una D.S. de 0.74; del resto de la población estudiada en pacientes con rango de edad entre 20 y 30 años, se encontró la mayor cantidad de mujeres, con un

54%, una media de 25.12 y una D.S. de 3.2; por último en el rango de edad de mujeres mayores de 30 años que se incluyeron en el estudio encontramos un 31%, con una media de 32.9 y una D.S. de 1.55. En cuanto a la paridad de las pacientes, el 43% eran nuligestas y el 57% multigestas. En cuanto a las semanas de gestación encontramos: 24 a 29 semanas de gestación con 11% de las pacientes, 30 a 35 semanas de gestación con un 31% y por último 36 a 41 semanas con un 58%. La media respecto a las semanas de gestación de las 100 pacientes traspolado fue de 35.4 semanas de gestación.

Se realizó un análisis basado en regresión lineal. Se observó una correlación de Spearman (r_s) entre la edad gestacional traspolada por ultrasonido de primer trimestre con la longitud femoral de $r_s=0.84$, hablando de una correlación lineal positiva fuerte y directa. La correlación de Spearman (r_s) entre la edad gestacional traspolada por ultrasonido de primer trimestre con la longitud renal fetal fue de $r_s=1$, el cual se interpreta que se trata de una correlación directa perfecta, ambas correlaciones con un valor de $p<0.001$, significativamente estadístico. En cuanto a la precisión para determinar la edad gestacional dada por el error estándar de predicción se observa en para la longitud femoral 13.6 días, mientras que para la longitud renal fue de 9.2 días. De igual forma se realizó una correlación de Spearman (r_s) entre las semanas de gestación por ultrasonido traspolado de primer trimestre como edad gestacional correcta con la longitud renal en milímetros, encontrando una $r_s=1$, lo que se interpreta como una correlación directa perfecta.

Conclusiones: La longitud renal fetal ha demostrado ser un parámetro confiable para predecir la edad gestacional principalmente en el tercer trimestre. Así mismo se observa que la medida en milímetros de la longitud renal se aproxima bastante a las semanas de gestación en el momento del estudio. La longitud renal fetal puede ser usada para estimar la edad gestacional en embarazos con fechas inciertas de última menstruación y en quienes se presentan en tercer trimestre a realizar el primer ultrasonido.

1. INTRODUCCIÓN

La estimación precisa de la Edad Gestacional (EG) es de suma importancia para el obstetra, ya que su evaluación precisa es primordial en la atención obstétrica. Mediante su conocimiento se realiza el diagnóstico de trastornos de crecimiento, permite una evaluación de fechas incorrectas u olvidadas y define el tiempo de terminación de una gestación, ya sea por inducción o por cesárea. Es particularmente importante en embarazos de alto riesgo donde en algunos casos la terminación anticipada puede ser necesaria tan pronto el feto esté maduro. La estimación de la EG es también un requisito necesario para determinar el mejor momento de realizar pruebas fetales (marcadores bioquímicos de cromosomopatías, muestreo de vellosidades coriales, amniocentesis) así como para la correcta interpretación y planeación de diversas formas de terapia fetal. La falla en la precisión de la EG puede resultar en inducción innecesaria, parto distócico, parto quirúrgico, prematuridad iatrogénica o postmadurez, así como la falsa interpretación de las pruebas y demora o fracaso de la terapia fetal, aumentando la morbimortalidad perinatal. (1) El uso de múltiples predictores, mejora la precisión de las estimaciones. La toma de decisiones correctas para el manejo adecuado y óptima atención obstétrica requiere una evaluación precisa de la edad gestacional.

Las medidas ecográficas del ultrasonido fetal son la base para la determinación precisa de la edad gestacional, sin embargo tradicionalmente se ha calculado en base al primer día del último período menstrual o fecha de última menstruación (FUM) en un ciclo menstrual regular de 28 días. Una de las hipótesis hechas en el uso de este método, es que todas las mujeres pueden recordar de manera confiable la fecha de su FUM. Aun cuando la FUM puede recuperarse de forma fiable, factores tales como la terapia hormonal y la oligo-ovulación pueden retrasar la ovulación y por lo tanto, dar fechas inexactas. Del 10-45% de las mujeres embarazadas no pueden proporcionar información útil sobre su FUM y hasta el 18% de las mujeres con ciertas fechas menstruales tienen diferencias significativas entre la menstrual y ultrasonográfica. (2) Anderson *et al*, demostraron en una cohorte de mujeres, que sólo el 71% podía recordar con exactitud la fecha de su último periodo.

La selección del parámetro biométrico único más útil depende del tiempo y el propósito de medición y está influenciado por las limitaciones específicas. Desde la introducción del ultrasonido para el diagnóstico de la edad gestacional, se han desarrollado enfoques más confiables para la datación de los embarazos. Estos incluyen el diámetro del saco gestacional y la longitud cráneo-rabadilla (LCR) en el primer trimestre, como los mejores parámetros para la datación temprana del embarazo. El diámetro biparietal (DBP) mantiene la correlación más cercana con la edad gestacional en el segundo trimestre. En caso de variación en la forma del cráneo, la

circunferencia cefálica (CC) es una alternativa eficaz. La circunferencia abdominal (CA) es la dimensión más útil para evaluar el crecimiento fetal, y longitud del fémur (LF) es el mejor parámetro en la evaluación de displasia esquelética.

La biometría fetal por ultrasonido es el método más extendido para establecer la edad gestacional. Varios parámetros biométricos sonográficos utilizados, son longitud craneo-rabadilla (LCR), diámetro biparietal (DBP), circunferencia de la cabeza (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud del fémur (LF). La LCR medida con precisión predice la edad gestacional a ± 4.7 días. (3,4) Al principio del segundo trimestre, el DBP, LF, CC y CA pueden predecir edades gestacionales con razonable precisión ($\pm 10 - 11$ días, $\pm 10-20$ días, $\pm 10-14$ días y $\pm 10-14$ días respectivamente. (5) Sin embargo conforme avanza la gestación, estos parámetros se convierten menos precisos en la estimación de la EG.

Por lo tanto una estimación precisa de EG en el segundo y tercer trimestre sigue siendo un problema. Se han estudiado varios parámetros sonográficos no tradicionales para la estimación de EG, como el diámetro transversal cerebeloso (DTC), longitud de pie fetal, centros de osificación epifisaria, volumen de líquido amniótico y el grado placentario. (6) La longitud renal fetal (LRF) es un parámetro no tradicional para estimar la EG el cual se encuentra bajo estudio, siendo un parámetro fácil de identificar y medir. (7, 8, 9) Está fuertemente correlacionada con a la EG, y su crecimiento lineal durante la gestación ha sido demostrado también por resonancia magnética. Es más preciso para estimar la EG que el BPD, HB, HC y AC después de 24 semanas de gestación. (7,10) En este estudio longitudinal se realizaron mediciones ultrasonográficas de la longitud renal fetal (LRF) y se evaluó su rol como parámetro para determinar la EG, comparando su precisión con otros parámetros biométricos ya establecidos, como la longitud femoral y comparándolo con las semanas de gestación por ultrasonido de primer trimestre traspolado.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La determinación exacta de la edad gestacional fetal es uno de los componentes más importantes del cuidado prenatal. El ultrasonido se ha convertido en una herramienta vital en el examen obstétrico y también en la estimación precisa de la edad gestacional fetal. La capacidad para determinar con exactitud la edad gestacional fetal y el crecimiento, así como reconocer patrones anormales, nos ayudan a realizar intervenciones tempranas principalmente en embarazos de alto riesgo. Diversos parámetros biométricos han sido utilizados para el mismo, siendo el diámetro biparietal, la circunferencia abdominal, circunferencia cefálica y la longitud femoral los más utilizados. Estudios recientes han demostrado que la longitud del riñón fetal puede utilizarse como medida exacta de la edad gestacional, especialmente en el tercer trimestre del embarazo.

Este estudio pretende determinar la precisión de la estimación de edad gestacional fetal en el tercer trimestre, mediante la longitud del riñón fetal y comparar su eficacia con otros parámetros biométricos, principalmente la longitud femoral. Igualmente, pretende determinar su exactitud comparada con un ultrasonido de primer trimestre traspolado y la correlación que existe entre la longitud renal en milímetros con las semanas de gestación.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es posible determinar de forma precisa, la edad gestacional en el tercer trimestre mediante la medición de la longitud renal fetal?

4. OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar la aplicación de la longitud renal fetal para la determinación de la edad gestacional en embarazos entre 24 y 40 semanas de gestación y comparar su precisión con otros parámetros biométricos fetales, principalmente la longitud femoral, así como determinar la exactitud de la edad gestacional dada por la longitud renal fetal comparada con un ultrasonido de primer trimestre traspolado.

Objetivos Específicos:

1. Determinar la correlación entre la edad gestacional por ultrasonido de primer trimestre y la longitud femoral.
2. Determinar la correlación entre la edad gestacional por ultrasonido de primer trimestre y la longitud renal fetal.
3. Determinar la correlación entre las semanas de gestación por ultrasonido de primer trimestre y la medida de la longitud renal en milímetros (mm).
4. Determinar la media, desviación estándar, mediana, máximos y mínimos, de las diferentes características de la población estudiada (edad, paridad, semanas de gestación).
5. Determinar el error estándar de la longitud femoral y longitud renal fetal para determinar la precisión en días de ambas medidas antropométricas.

5. MARCO TEÓRICO

El crecimiento fetal constituye un proceso que ha sido ampliamente estudiado, su evaluación no es sencilla, pero definitivamente muy importante para poder detectar sus alteraciones, significado y pronóstico. (11)

Dentro del control prenatal se realiza el ultrasonido convencional, el cual abarca la biometría fetal basándose en tablas de crecimiento; los valores de estas tablas se obtiene a través de medidas en fetos normales de madres con edad gestacional conocida. Deter y colaboradores consideran que, debido a la variabilidad de alteraciones en el crecimiento, es necesario la evaluación de la cabeza, el tronco, los tejidos blandos, el peso, la longitud y las relaciones corporales. Hoy, todos estos parámetros son utilizados, a excepción de los tejidos blandos, por ser un parámetro poco reproducible. (12)

Para obtener un dato confiable de la edad gestacional se pueden utilizar datos clínicos y datos ultrasonográficos. En el primer caso, el dato más utilizado es la fecha de la última menstruación (FUM), el cual para ser confiable requiere que la mujer recuerde las fechas de sus menstruaciones, que éstas sean regulares, que no esté usando anticonceptivos hormonales, que el embarazo no sea en el curso del puerperio o lactancia y que no esté relacionado con un aborto reciente (13)

5.1 ESTIMACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL

La edad gestacional (EG) tradicionalmente se ha calculado desde la fecha del último período menstrual (FUM), sin embargo se considera confiable siempre y cuando la paciente tenga seguridad del día que comenzó su última menstruación cuando sus ciclos sean habitualmente regulares, no se halle en periodo puerperal ni consumiendo anovulatorios o sufrido ninguna metrorragia. (14) Solo así se podrá estimar una edad gestacional basada en la última fecha de menstruación, y aún así, se tendrá que considerar el hecho de que aproximadamente el 20% de las mujeres ovulan en forma precoz o tardía. (15) Esta estimación supone que la concepción se produce el día 14 del ciclo. La falacia de esta hipótesis es que el momento de la ovulación varía mucho en relación con el ciclo menstrual, de ciclo a ciclo tanto de individuo a individuo. Basando la EG en la FUM, se tiende a provocar una sobreestimación. El intervalo de confianza del 95% de las fechas de última menstruación es ± 2 semanas. (14) Para complicar más las cosas, 10-45% de las mujeres embarazadas no pueden proporcionar información útil sobre su FUM, y 18% de las mujeres con ciertas fechas menstruales tienen diferencias significativas entre la

menstrual y la ultrasonográfica. (15) La exactitud de la historia menstrual en mujeres con antecedentes de oligo-ovulación, tales como aquellas con síndrome de ovario poliquístico, debe ser cuestionada.

La determinación exacta de la edad gestacional es fundamental para la atención obstétrica y es importante en una variedad de situaciones. Por ejemplo, la interpretación de pruebas prenatales pueden depender de la edad gestacional. El retraso de crecimiento fetal o macrosomía puede ser diagnosticada incorrectamente debido a errores en la asignación de la edad gestacional. La interpretación de pruebas prenatales biofísicas puede estar sujeta a cambios con la edad gestacional. El desarrollo de reactividad fetal del ritmo cardíaco y la respiración fetal, se evaluarán dependiendo de la edad gestacional; por lo tanto, la ausencia de estos parámetros biofísicos puede interpretarse como anormal para fetos en los cuales ha sido sobreestimada la edad gestacional. El manejo obstétrico es también dependiente de la edad gestacional. El ultrasonido, es un método confiable para establecer la duración del embarazo y de esta manera poder mejorar la atención obstétrica.

En el pasado, la EG era establecida por una combinación de la información histórica y el examen físico. El diagnóstico se basaba en la historia menstrual y la sensación materna de los movimientos fetales. Otros factores incluyen la evaluación del tamaño uterino por examen bimanual en el primer trimestre, detección inicial de los tonos del corazón fetal por Doppler (10 a 12 semanas) o auscultación (19 semanas) y la medición de la altura uterina. Sin embargo, la historia y los resultados en la examinación física están plagados de errores, incluso en las mejores circunstancias (Tabla 1). (16, 17) Hertz y colaboradores informaron que la historia menstrual era considerada confiable en sólo 18% de las mujeres. (18) El examen físico también tiende a ser inexacto, especialmente con edades gestacionales avanzadas. El examen bimanual en el primer trimestre puede tener un rango de error de ± 2 semanas; sin embargo, la medida de altura uterina, que se usa más comúnmente para evaluar la edad gestacional, tiene un rango de error de ± 4 a 6 semanas. Claramente, las imprecisiones de la historia y el examen físico pueden limitar su utilidad en la evaluación de la edad gestacional. Métodos que evalúan el momento de la ovulación o concepción pueden establecer con precisión la EG. (19) La determinación del momento de la ovulación, ya sea por registro de la temperatura basal del cuerpo o la evaluación semicuantitativa de oleada de la hormona luteinizante, predice la edad gestacional con un rango de error de ± 4 a 6 días. La inducción de la ovulación con agentes tales como citrato de clomifeno, predice también con exactitud la edad gestacional. La fertilización in vitro, con fecha conocida de concepción, es probablemente el medio más preciso de predecir la edad gestacional (± 1 día). (Tabla 1) Sin embargo, en la mayoría de los embarazos, la fecha

de la ovulación o concepción no se puede predecir con precisión como se ha descrito anteriormente por lo que la EG debe establecerse por otros métodos.

Tabla 1. Predictores clínicos de la edad gestacional.

Parámetro	IC 95%
Procedimiento de Fertilización <i>In Vitro</i>	±1 día
Inducción de la ovulación	±4–6 días
Indicador de pico de LH	±4–6 días
Temperatura corporal basal	±4–6 días
Fecha de última menstruación correcta	±2 semanas
Exámen bimanual (primer trimestre)	±2 semanas
Detección de latidos cardíacos por doppler	±2 semanas
Percepción de movimientos fetales	±2–4 semanas
Detección de latidos cardíacos por auscultación	±2–4 semanas
Altura de fondo uterino entre las 18 y 32 SDG	±4 semanas
Altura de fondo uterino después de las 32 SDG	±4–6 semanas

5.2 ESTIMACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL MEDIANTE ULTRASONIDO

La introducción de la ecografía obstétrica en la década de 1970 condujo a una notable mejora en la evaluación de la anatomía fetal y placentaria, así como del crecimiento fetal. Ahora, en gran medida, es la técnica más precisa para estimar la edad gestacional (EG).

Las mediciones de una amplia variedad de parámetros han sido diseñadas para establecer la edad gestacional. La evaluación de la edad gestacional por medio del ultrasonido es factible en la mayoría de los embarazos y puede utilizarse para establecer la misma, con mayor precisión que el examen físico. En el primer trimestre, el diámetro promedio del saco gestacional y la longitud cráneo-rabadilla se han convertido en el principal medio de evaluación de la EG. (20, 21) En el segundo y tercer trimestres, la cabeza fetal, el cuerpo, y las mediciones de las extremidades se han utilizado comúnmente para evaluar la edad gestacional. Los parámetros medidos comúnmente incluyen el diámetro biparietal, cefálico, circunferencia abdominal y longitud femoral. A pesar de que numerosos otros parámetros han sido medidos y relacionados con la edad gestacional, pocos ofrecen una mejora en la precisión de la edad gestacional.

Los parámetros ultrasonográficos son muy útiles para determinar la edad gestacional en etapas precoces del embarazo, disminuyendo la realización de técnicas invasivas para determinarla.

En el primer trimestre se utilizan principalmente dos parámetros: saco gestacional (visible vía transvaginal desde las 4-5 semanas) y la longitud cráneo-rabadilla con mayor rendimiento entre las 11-13 semanas, ya que permite además evaluar marcadores de cromosopatías. En el segundo trimestre los parámetros más utilizados son: diámetro biparietal (DBP), parámetro que se modifica con la forma cefálica y con el tamaño fetal y la longitud del fémur (15-30 semanas para ambos), el cual puede variar por cromosopatías como la acondroplasia, además con alteraciones del crecimiento como RCIU o macrosomía fetal. Para el cálculo de la edad gestacional se debe promediar las edades aportadas por estas dos mediciones.

Para la elección del parámetro más adecuado en la estimación de la edad gestacional, se debe utilizar una medida fetal que crezca rápidamente, que tenga pequeña variación biológica, y que pueda medirse con un buen grado de reproducibilidad.

Mediante ultrasonografía se busca establecer la edad gestacional mediante algún parámetro biométrico ideal, así tenemos que, entre las 6 y 12 semanas se efectuará la medición de longitud embrionaria máxima, a partir de la semana 12, se medirá rutinariamente el diámetro biparietal, la circunferencia cefálica, la circunferencia abdominal y la longitud femoral. Teniendo en cuenta que todos estos parámetros muestran una precisión de aproximadamente una semana (en la determinación de edad gestacional hasta las 20 semanas), y que luego aumentan de manera progresiva para alcanzar una variabilidad de hasta cuatro semanas en la semana 40.

Un solo parámetro (LCR, DBP, CC, CA o LF) puede utilizarse para evaluar la edad gestacional. La precisión de un solo parámetro depende de la edad gestacional en el momento de la ecografía (Tabla 2). Varios métodos han sido empleados para mejorar la exactitud de la evaluación de la edad gestacional en comparación con el uso de un único parámetro.

Tabla 2. Predictores de la edad gestacional por ultrasonido.

Parámetro	Rango estimado por el 95% de los casos
Diámetro medio del saco gestacional	± 1 Semana
Longitud cráneo-rabadilla (LCR)	± 5–7 días
DBP, 12–26 semanas	± 10–11 días
CC, 12–26 semanas	± 10–14 días
CA, 12–26 semanas	± 10–14 días
LF, 12–26 semanas	± 10–20 días
DBP, 27–42 semanas	± 2–3 semanas
CC, 27–42 semanas	± 2–3 semanas
CA, 27–42 semanas	± 2–3 semanas
LF, 27–42 semanas	± 2–3 semanas

5.2.1 Diámetro medio del saco gestacional

El saco gestacional es la primera estructura identificable rutinariamente en el primer trimestre. Se identifica mediante ecografía transabdominal desde las 5 semanas de gestación y mediante ultrasonido transvaginal desde las 4 semanas de gestación (20). El saco gestacional es un espacio libre de eco que contiene líquido, embrión y estructuras extraembrionarias. El saco se mide dentro del anillo hiperecogénico, incluyendo sólo el área hipoecogénica (Fig. 1). Es visualizado primero en el plano longitudinal, obteniendo el eje longitudinal axial y el eje anteroposterior, cada uno perpendiculares entre sí. Luego, en el plano transversal a nivel de la medida anteroposterior, se obtiene la medición de la anchura. Las tres medidas se promedian para obtener el diámetro promedio del saco gestacional. (Tabla 3) La precisión de la medida del saco gestacional como un predictor de la edad gestacional tiene un margen de error de ± 1 semana. (20)

En el primer trimestre, cuando aún no existen estructuras visibles dentro del saco gestacional, la EG puede estimarse mediante la medición del diámetro del saco. Varias fórmulas pueden lograrlo. Un método común es medir el diámetro promedio del saco (DMS), calculando la media de los tres diámetros del saco. La EG se determina mediante la consulta de una tabla. Un método alternativo más simple es agregar 30 al tamaño del saco en milímetros, dando la EG en días.

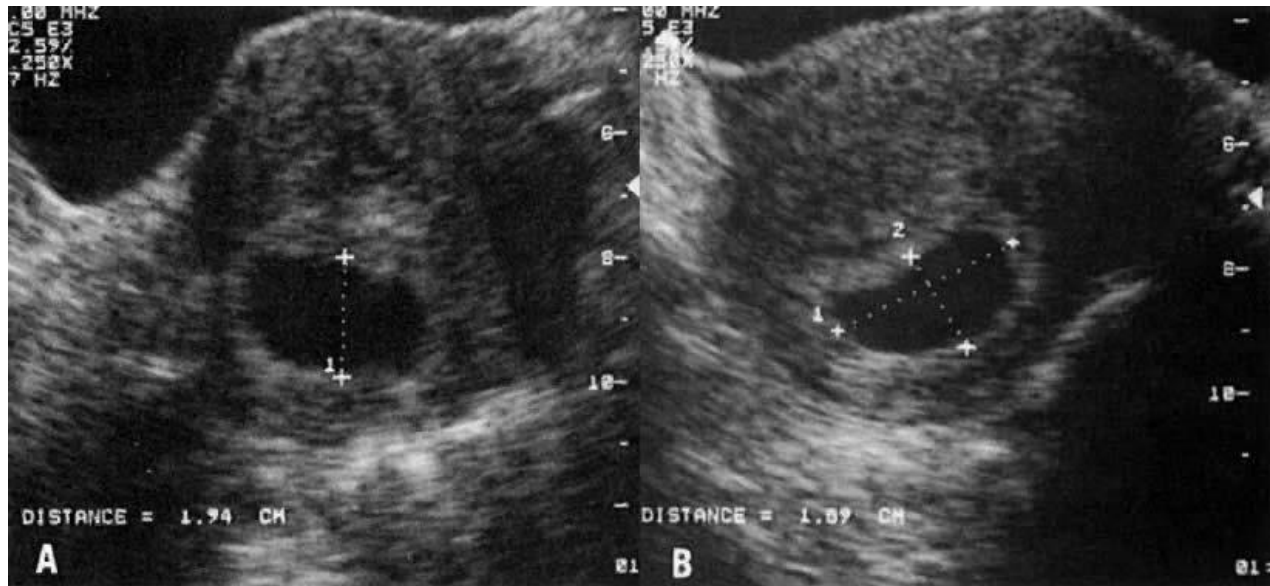


Fig. 1. **1A.** Imagen longitudinal de un saco gestacional. Se midió el diámetro longitudinal entre las pequeñas cruces (1) y se mide el diámetro anteroposterior entre las cruces más grandes (2). **1B.** Imagen transversal obtenida en el nivel del diámetro anteroposterior. Se midió el diámetro transversal entre las cruces.

Tabla 3. Medidas del diámetro medio del saco gestacional relacionadas a la edad gestacional.

Diámetro medio del saco gestacional (mm)	Edad gestacional (semanas)	Diámetro medio del saco gestacional (mm)	Edad gestacional (semanas)
10	5.0	30	7.9
11	5.2	31	8.0
12	5.3	32	8.2
13	5.5	33	8.3
14	5.6	34	8.5
15	5.8	35	8.6
16	5.9	36	8.8
17	6.0	37	8.9
18	6.2	38	9.0
19	6.3	39	9.2
20	6.5	40	9.3
21	6.6	41	9.5
22	6.8	42	9.6
23	6.9	43	9.8
24	7.0	44	9.9
25	7.2	45	10.0
26	7.3	46	10.2
27	7.5	47	10.3
28	7.6	48	10.5
29	7.8	49	10.6

Hellman LF, Kobayashi M, Fillisti L et al: Growth and development of the human fetus prior to the twentieth week of gestation. Am J Obstet Gynecol 103:789, 1969.

5.2.2 Longitud cráneo-rabadilla

Cuando que el embrión llega a ser visible en la ecografía, el diámetro del saco ya no es preciso en la estimación de la edad gestacional. La EG en el primer trimestre se calcula generalmente con la longitud cráneo-rabadilla (LCR). Ésta es la longitud más larga del embrión o feto demostrable, excluyendo las extremidades y el saco vitelino. La longitud cráneo-rabadilla (LCR) es una medida del embrión, generalmente identificado en gestaciones de 6 a 7 semanas (21) El embrión se mide a través de su eje más largo para obtener la medida del LCR (Fig. 2). La LCR puede utilizarse con precisión en embarazos entre 7 y 13 semanas de gestación. La técnica implica la medición de la longitud fetal desde la punta del polo cefálico a la punta del polo caudal. A medida que continúa el embarazo, la cabeza se puede identificar fácilmente del resto del cuerpo. Después de la semana 12 de gestación, la excesiva curvatura del feto puede llevar a la medición errónea, produciendo un acortamiento de medición del LCR; por lo tanto, otras medidas, tales como el diámetro biparietal, deben utilizarse para estimar la edad gestacional.

La correlación entre los valores ultrasonograficos de la LCR y semanas aproximadas de gestación, fue primero reportada por Robinson y Fleming, quienes obtuvieron la LCR en embarazos de mujeres con fechas de ultima menstruación confiables. (22) Drumm y asociados realizaron un estudio similar; sin embargo, sus pacientes cumplían criterios más estrictos en cuanto a exactitud de fecha de última menstruación. Estos estudios iniciales sugirieron que la evaluación de edad gestacional por LCR era extremadamente precisa, acercándose a ± 3 a 4 días. Estudios posteriores han sugerido que la LCR es algo menos precisa; sin embargo, la precisión es todavía dentro de ± 5 a 7 días. (23) MacGregor y colaboradores evaluaron las medidas de LCR en embarazos con fechas confiables de ovulación y reportaron datos que diferían de los 2 estudios anteriores. (24) La (Tabla 4) resume los resultados de estos dos estudios que evaluaron la edad gestacional en relación con la LCR.



Fig. 2. Vista ultrasonográfica de la medición de la longitud cráneo- rabadilla.

Tabla 4. Medidas de LCR relacionadas a la edad gestacional.

LCR (cm)	Edad Gestacional (MacGregor <i>et al</i>) (Semanas + Días)	Edad Gestacional (Robinson & Fleming) (Semanas + Días)	Edad Gestacional (Drumm <i>et al</i>) (Semanas + Días)
1.0	7 + 5	7 + 0	6 + 6
1.1	7 + 6	7 + 1	7 + 1
1.2	8 + 0	7 + 3	7 + 2
1.3	8 + 1	7 + 4	7 + 3
1.4	8 + 1	7 + 5	7 + 4
1.5	8 + 2	7 + 6	7 + 5
1.6	8 + 3	8 + 0	7 + 6
1.7	8 + 4	8 + 1	8 + 0
1.8	8 + 5	8 + 2	8 + 1
1.9	8 + 5	8 + 3	8 + 2
2.0	8 + 6	8 + 4	8 + 3
2.1	9 + 0	8 + 5	8 + 4
2.2	9 + 1	8 + 6	8 + 5
2.3	9 + 1	8 + 6	8 + 6
2.4	9 + 2	9 + 0	9 + 0
2.5	9 + 3	9 + 1	9 + 1
2.6	9 + 4	9 + 2	9 + 2
2.7	9 + 4	9 + 3	9 + 3
2.8	9 + 5	9 + 3	9 + 3
2.9	9 + 6	9 + 4	9 + 4
3.0	9 + 6	9 + 5	9 + 5
3.1	10 + 0	9 + 6	9 + 6
3.2	10 + 1	9 + 6	10 + 0

3.3	10 + 2	10 + 0	10 + 0
3.4	10 + 2	10 + 1	10 + 1
3.5	10 + 3	10 + 1	10 + 2
3.6	10 + 4	10 + 2	10 + 3
3.7	10 + 4	10 + 3	10 + 3
3.8	10 + 5	10 + 3	10 + 4
3.9	10 + 6	10 + 4	10 + 5
4.0	10 + 6	10 + 5	10 + 5
4.1	11 + 0	10 + 5	10 + 6
4.2	11 + 1	10 + 6	11 + 0
4.3	11 + 1	11 + 0	11 + 0
4.4	11 + 2	11 + 0	11 + 1
4.5	11 + 3	11 + 1	11 + 2
4.6	11 + 3	11 + 1	11 + 2
4.7	11 + 4	11 + 2	11 + 3
4.8	11 + 5	11 + 3	11 + 4
4.9	11 + 5	11 + 3	11 + 4
5.0	11 + 6	11 + 4	11 + 5
5.1	12 + 0	11 + 4	11 + 5
5.2	12 + 0	11 + 5	11 + 6
5.3	12 + 1	11 + 5	12 + 0
5.4	12 + 1	11 + 6	12 + 0
5.5	12 + 2	11 + 6	12 + 1
5.6	12 + 3	12 + 0	12 + 2
5.7	12 + 3	12 + 1	12 + 2
5.8	12 + 4	12 + 1	12 + 3
5.9	12 + 4	12 + 2	12 + 3
6.0	12 + 5	12 + 2	12 + 4
6.1	12 + 6	12 + 3	12 + 5
6.2	12 + 6	12 + 3	12 + 5
6.3	13 + 0	12 + 4	12 + 6
6.4	13 + 0	12 + 4	12 + 6
6.5	13 + 1	12 + 5	13 + 0
6.6	13 + 2	12 + 5	13 + 0

MacGregor SN, Tamura RK, Sabbagha RE *et al*: Underestimation of gestational age by conventional crown-rump length growth curves. *Obstet Gynecol* 70:344, 1987.

Las variaciones en la medición del LCR pueden atribuirse a diferencias en los patrones de crecimiento fetal. Estas diferencias están relacionados con factores similares a los que influyen las curvas de peso al nacer, incluyendo la edad materna y paridad, peso materno, ubicación geográfica y características de la población.

La correlación entre LCR y EG es excelente hasta las 12 semanas de amenorrea aproximadamente. La estimación de la EG tiene un intervalo de confianza del 95% de ± 6 días, y es más precisa entre una amenorrea de 7 y 10

semanas. La siguiente fórmula (25) permite la estimación de la EG (semanas) de la LCR (mm): $EG = -0.0007 (LCR)^2 + 0.1584 (LCR) + 5.2876$.

5.2.3 Diámetro biparietal

La biometría fetal en el segundo trimestre puede producir estimaciones aceptablemente exactas de la EG de las 12 a 22 semanas de amenorrea. (16) Trabajos recientes han demostrado que la precisión de biometría ultrasonográfica en gestaciones de 12-14 semanas es al menos tan buena como la biometría realizada después de las 14 semanas. (9, 10) Los mejores parámetros son el diámetro biparietal (DBP) y la circunferencia cefálica (CC), que son prácticamente relacionadas linealmente con la EG.

Históricamente fue el primer parámetro usado para predecir la edad gestacional y es de fácil identificación y medición a partir de las 12 semanas. El diámetro biparietal (DBP) es uno de los parámetros más comúnmente medidos en el feto. Campbell fue el primer investigador en relacionar el DBP con la edad gestacional (26); sin embargo, desde este informe original, han aparecido numerosas publicaciones sobre este tema en la literatura. El DBP puede ser rápido y reproducible por ecografía desde la semana 12 de gestación hasta el final del embarazo, sin embargo la mayor seguridad para el cálculo de la edad gestacional que ofrece este diámetro se ubica entre las 12 y 28 semanas con el consenso de medición a nivel del tálamo y por detrás de los pedúnculos cerebrales. (27)

El DBP es reflejado en el plano transaxial de la cabeza fetal en un nivel que representa los tálamos en la línea media, equidistante de los huesos temporo-parietales y generalmente el *cavum septum pellucidum* anterior. (27) (Fig. 3) aunque se han utilizado varios métodos para medir BPD, el método más aceptado es medir de borde a borde (exterior-interior). (Fig. 4)

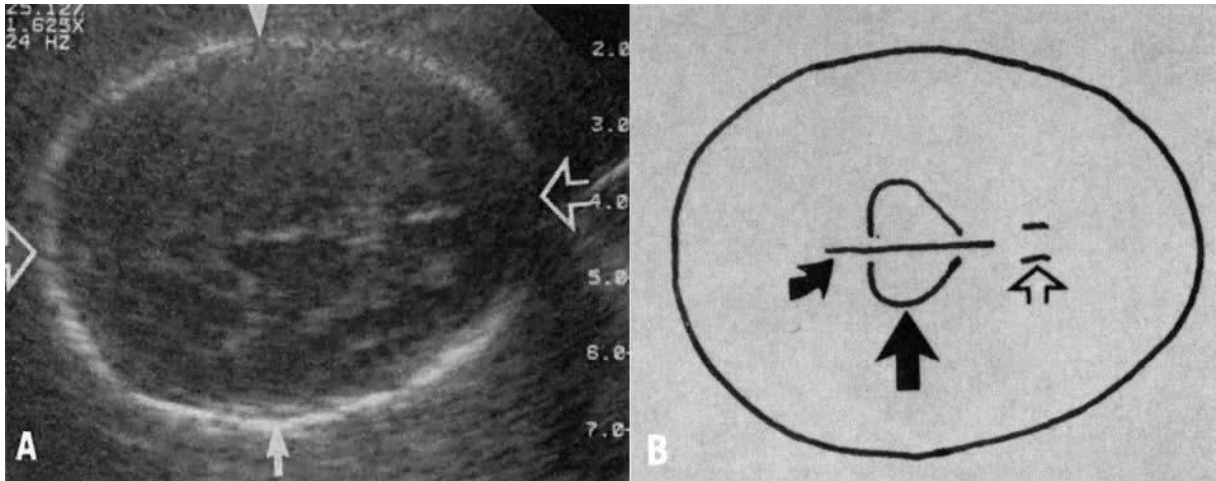


Fig. 3. Imagen transaxial de la cabeza fetal. **3A.** Medición de DBP (entre las flechas sólidas, borde externo al borde interior) y la medición del diámetro fronto-occipital (entre las flechas abiertas). **3B.** Diagrama de la imagen de ultrasonido transaxial de la cabeza fetal en el nivel de los tálamos (grandes flechas), Hoz de la línea media (flecha curva) y *cavum del septum pellucidum* (flecha abierta).

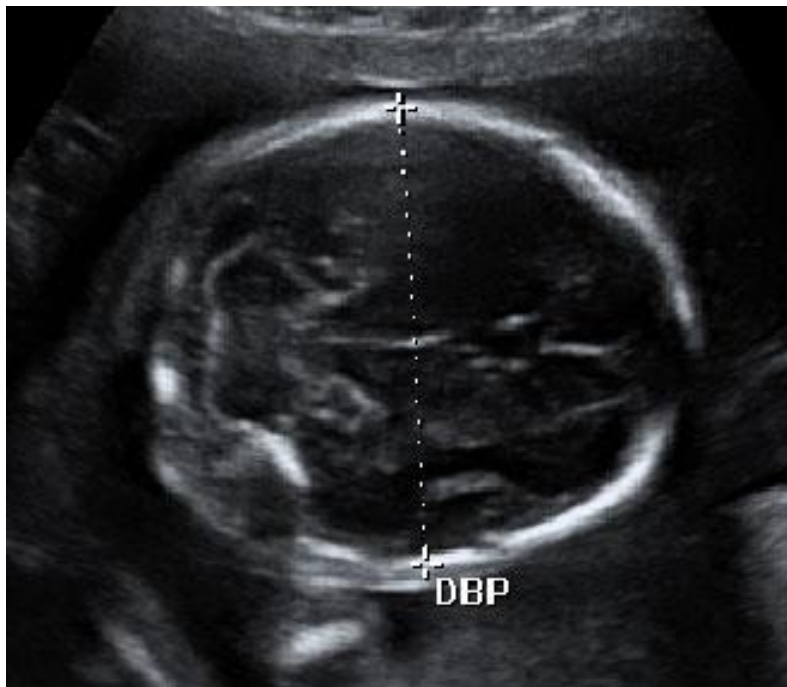


Fig. 4. Vista ultrasonográfica de la medición del diámetro biparietal.

La asignación de la edad gestacional se basa en la medida del DBP; sin embargo, la exactitud de la evaluación de la edad fetal basada en el DBP depende de la edad gestacional. (27) Entre las 12 y 26 semanas de gestación, el DBP es preciso con un rango de error de ± 10 a 11 días. Después de las 26 semanas de gestación, la precisión de medición del DBP disminuye progresivamente y es ± 3 semanas cerca del término. (Tabla 5) Su aumento es de aproximadamente 3 mm por semana hasta las 32 semanas y después a razón de 1,6 a 1,8 mm/sem. Varios factores pueden contribuir a la variación o inexactitud en la medición de DBP. Por ejemplo, la variación biológica, puede ocurrir debido a diferencias en la edad materna, paridad, aporte de peso, ubicación geográfica y las características específicas de la población. Factores técnicos como error interobservador, diferentes técnicas de medición y múltiples mediciones asimismo, pueden influir en la precisión de la evaluación de la edad gestacional. (28) La medición del DBP es más precisa cuando la forma de la cabeza es ovoide, si la cabeza es inusualmente redonda (braquicéfalo) o inusualmente alargada (dolicocefalo), las medidas de DBP pueden sobreestimar o subestimar la edad gestacional, respectivamente. Para determinar si la forma de la cabeza es apropiada, Hadlock y colaboradores (28) compararon el DBP con el diámetro de frontooccipital. La relación de estos diámetros se denomina el índice cefálico (IC), con un valor promedio de 0.78 y un rango normal (± 2 SD) de 0.70 a 0,86. En el feto con un índice cefálico anormal (observado en $< 2\%$ de los fetos antes de las 26 semanas de gestación), las fechas se pueden estimar con mayor precisión utilizando otros parámetros fetales, tales como la circunferencia de la cabeza.

El crecimiento de la cabeza fetal es lineal solo durante el segundo trimestre teniendo una desviación estándar hasta las 30 semanas de ± 1 semana. Después de las 32 semanas el crecimiento no es lineal con DS de ± 2 semanas. Este parámetro tiene una sensibilidad de un 48 a 67 % permitiendo solo el diagnóstico del 62 % de los recién nacidos con retardo del crecimiento porque la mayoría son de aparición tardía y por tanto menor el grado de afectación del DBP.

Tabla 5. Medidas del DBP relacionadas a la edad gestacional.

DBP (cm)	Semanas de gestación	DBP (cm)	Semanas de gestación
2.6	13.6	6.4	25
2.7	13.8	6.5	25.3
2.8	14	6.6	25.7
2.9	14.2	6.7	26
3.0	14.4	6.8	26.3
3.1	14.7	6.9	26.7
3.2	15	7.0	27
3.3	15.2	7.1	27.3
3.4	15.4	7.2	27.7
3.5	15.7	7.3	28
3.6	16	7.4	28.3
3.7	16.3	7.5	28.7
3.8	16.7	7.6	29
3.9	17	7.7	29.4
4.0	17.3	7.8	30
4.1	17.7	7.9	30.4
4.2	18	8.0	31
4.3	18.3	8.1	31.4
4.4	18.7	8.2	32
4.5	19	8.3	32.3
4.6	19.3	8.4	32.7
4.7	19.7	8.5	33
4.8	20	8.6	33.4
4.9	20.3	8.7	34
5.0	20.7	8.8	34.6
5.1	21	8.9	35.3
5.2	21.3	9.0	36
5.3	21.6	9.1	36.4
5.4	21.8	9.2	37.3
5.5	22	9.3	37.7
5.6	22.3	9.4	39
5.7	22.7	9.5	40
5.8	23	9.6	40.3
5.9	23.3	9.7	40.7
6.0	23.7	9.8	41
6.1	24	9.9	41.7
6.2	24.3	10.0	42.3
6.3	24.7		

Sabbagha RE, Hughey M: Standardization of sonar cephalometry and gestational age. *Obstet Gynecol* 52:402, 1978.

5.2.4 Circunferencia cefálica

La medición de la circunferencia cefálica (CC) puede utilizarse para estimar la edad gestacional en una manera similar a la medición del DBP. (Tabla 6) (29) Aunque la medición del perímetro exterior de la cabeza es el medio más confiable de medición de la CC (Fig. 5), la siguiente fórmula utilizando el diámetro biparietal y diámetro fronto-occipital puede utilizarse para calcular la CC con un error máximo del 6%: $(D1 + D2)/2 \times 3.14$. (30)

Tabla 6. Medidas de la circunferencia cefálica relacionadas a la edad gestacional.

Circunferencia cefálica (cm)	Semanas de gestación	Circunferencia cefálica (cm)	Semanas de gestación
8.0	13.4	22.5	24.4
8.5	13.7	23.0	24.9
9.0	14.0	23.5	25.4
9.5	14.3	24.0	25.9
10.0	14.6	24.5	26.4
10.5	15.0	25.0	26.9
11.0	15.3	25.5	27.5
11.5	15.6	26.0	28.0
12.0	15.9	26.5	28.1
12.5	16.3	27.0	29.2
13.0	16.6	27.5	29.8
13.5	17.0	28.0	30.3
14.0	17.3	28.5	31.0
14.5	17.7	29.0	31.6
15.0	18.1	29.5	32.2
15.5	18.4	30.0	32.8
16.0	18.8	30.5	33.5
16.5	19.2	31.0	34.2
17.0	19.6	31.5	34.9
17.5	20.0	32.0	35.5
18.0	20.4	32.5	36.3
18.5	20.8	33.0	37.0
19.0	21.2	33.5	37.7
19.5	21.6	34.0	38.5
20.0	22.1	34.5	39.2
20.5	22.5	35.0	40.0
21.0	23.0	35.5	40.8
21.5	23.4	36.0	41.6
22.0	23.9		

Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK: Fetal head circumference: Relation to menstrual age. AJR 138:649, 1982.

La precisión de la estimación de la edad gestacional por medición de la CC es comparable con la del BPD, sin embargo, en fetos con forma anormal de la cabeza, ya sea braquicefalia o dolicocefalia, la CC puede ser un predictor más preciso de la edad fetal que BPD. (30)



Fig. 5. Vista ultrasonográfica de la medición de la circunferencia cefálica.

5.2.5 Circunferencia abdominal

La medición de la circunferencia abdominal fetal (CA) se obtiene en la vista transaxial del abdomen fetal. La CA se mide a nivel del hígado fetal, usando la porción umbilical de la vena porta izquierda como un punto de referencia (Fig. 6, 7). La medición de la CA se efectúa en los aspectos exteriores de los tejidos blandos fetales. La medición de la CA se realiza de la misma manera que en la CC, es decir, rastreando el perímetro exterior de la CA o con la misma ecuación en cuanto a la CC con diámetros transversal y anteroposterior del abdomen fetal. (Fig. 8) La CA puede utilizarse para estimar la edad gestacional (Tabla 7) pero es menos precisa que las mediciones de cabeza (DBP o CC). (31) Similar a las medidas de la cabeza, la exactitud de la CA en la estimación de la edad gestacional es mayor en el segundo trimestre, con la disminución de precisión cerca del término. La variación biológica y factores técnicos pueden contribuir a la inexactitud de las mediciones de la CA de manera similar a la descrita anteriormente para el DBP. La circunferencia abdominal es el parámetro de crecimiento más comúnmente afectado en los embarazos complicados por crecimiento fetal anormal. (31) En fetos macrosómicos habrá aumento de la CA en relación con la edad gestacional, y en fetos con restricción crecimiento asimétrico habrá disminución de las mediciones de la CA. La variación en las mediciones de la CA en fetos macrosómicos y

fetos con restricción de crecimiento es debido a las diferencias en el tamaño del hígado y el ancho del tejido subcutáneo en estos dos tipos de patrones de crecimiento anormal. Así, la estimación de la edad gestacional por la CA llevará a inexactitudes en fetos con cualquiera de estos modelos de crecimiento. Sin embargo, la proporción CC/CA puede ser útil como marcador de simetría o asimetría cabeza-a-abdomen con el fin de identificar el tipo de crecimiento anormal. (Tabla 8) (31)

Tabla 7. Medidas de la circunferencia abdominal relacionadas a la edad gestacional.

Circunferencia abdominal (cm)	Semanas de gestación	Circunferencia abdominal (cm)	Semanas de gestación
10.0	15.6	23.5	27.7
10.5	16.1	24.0	28.2
11.0	16.5	24.5	28.7
11.5	16.9	25.0	29.2
12.0	17.3	25.5	29.7
12.5	17.8	26.0	30.1
13.0	18.2	26.5	30.6
13.5	18.6	27.0	31.1
14.0	19.1	27.5	31.6
14.5	19.5	28.0	32.1
15.0	20.0	28.5	32.6
15.5	20.4	29.0	33.1
16.0	20.8	29.5	33.6
16.5	21.3	30.0	34.1
17.0	21.7	30.5	34.6
17.5	22.2	31.0	35.1
18.0	22.6	31.5	35.6
18.5	23.1	32.0	36.1
19.0	23.6	32.5	36.6
19.5	24.0	33.0	37.1
20.0	24.5	33.5	37.6
20.5	24.9	34.0	38.1
21.0	25.4	34.5	38.7
21.5	25.9	35.0	39.2
22.0	26.3	35.5	39.7
22.5	26.8	36.0	40.2
23.0	27.3	36.5	40.8

Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK: Fetal abdominal circumference as a predictor of menstrual age. AJR 139:367, 1982.

Tabla 8. Relación de la circunferencia cefálica y circunferencia abdominal con la edad gestacional.

Edad gestacional	Relación CC/CA			
	Semanas	Percentil 5	Promedio	Percentil 95
13-14		1.14	1.23	1.31
15-16		1.05	1.22	1.39
17-18		1.07	1.18	1.29
19-20		1.09	1.18	1.26
21-22		1.06	1.15	1.25
23-24		1.05	1.13	1.21
25-26		1.04	1.13	1.22
27-28		1.05	1.13	1.22
29-30		0.99	1.10	1.21
31-32		0.96	1.07	1.17
33-34		0.96	1.04	1.11
35-36		0.93	1.02	1.11
37-38		0.92	0.98	1.05
39-40		0.87	0.97	1.06
41-42		0.93	0.96	1.00

Campbell S, Thoms A: Ultrasound measurement of the fetal head to abdomen circumference ratio in the assessment of growth retardation. Br J Obstet Gynaecol 84:165, 1977.

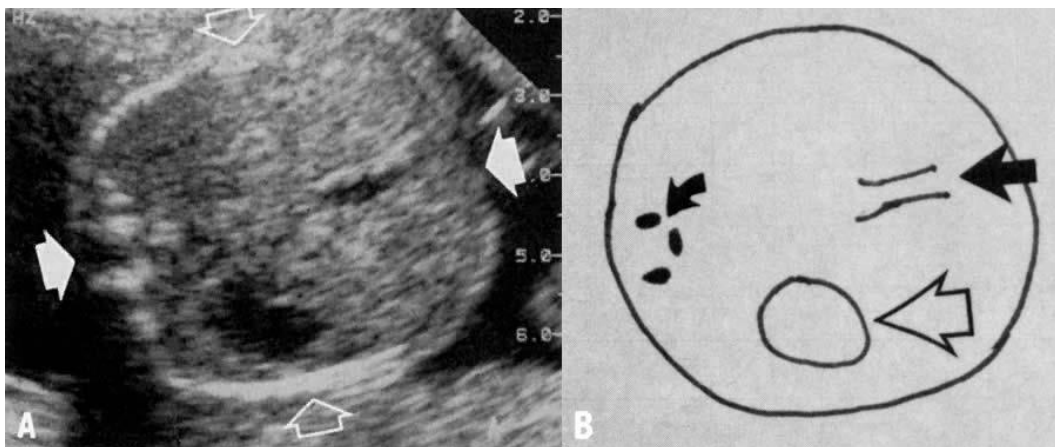


Fig.6. Imagen transaxial de la parte superior del abdomen fetal. **6A.** Imagen anteroposterior (flechas sólidas) y transversal (flechas abiertas) La circunferencia abdominal se puede calcular utilizando estos diámetros o medido directamente. **6B.** Diagrama de la imagen de ultrasonido transaxial del abdomen fetal en el nivel de la medición de la circunferencia abdominal con la columna fetal (flecha curva), la porción umbilical de la vena portal izquierda (flecha sólida) y estómago fetal (flecha abierta).



Fig.7. Imagen transaxial de la parte superior del abdomen fetal, donde se señala la vena umbilical, la columna vertebral y la cámara gástrica.

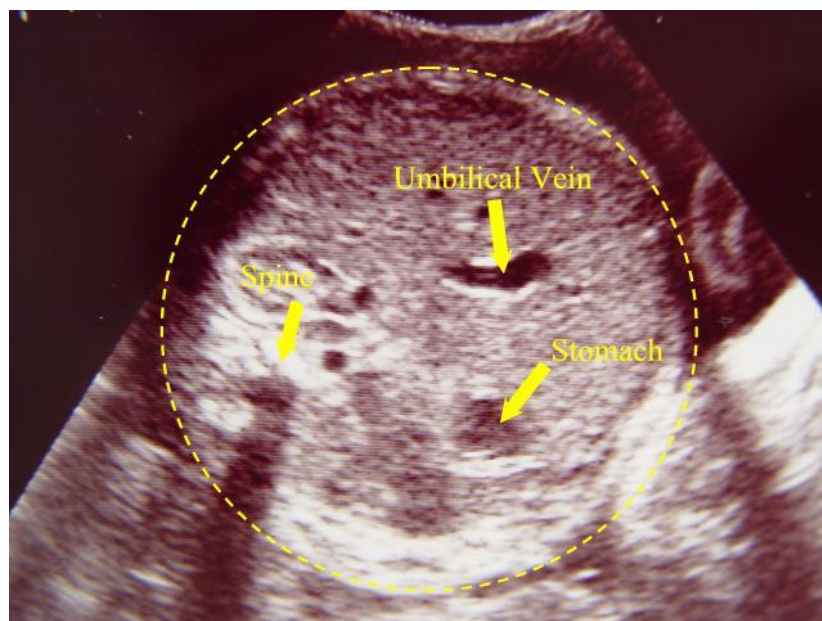


Fig.8. Vista ultrasonográfica de la medición de la Circunferencia Abdominal.

5.2.6 Huesos largos (longitud femoral y longitud humeral)

Todos los huesos largos fetales puede ser examinados adecuadamente y medidos por ultrasonido; sin embargo, el fémur es el mayor de los huesos largos, menos móvil y más fácil de imagen. El fémur puede visualizarse adecuadamente desde la semana 14 de gestación hasta el término, (32) el cual se mide a lo largo del eje longitudinal del hueso; una medida recta de la porción ósea, el cual se toma de un extremo al otro, haciendo caso omiso de la curvatura del hueso. (Fig. 9) El cuello femoral y los cartílagos epifisarios tanto proximales y distales están excluidos de la medida. Las mediciones de longitud del fémur (LF) pueden utilizarse para predecir con exactitud la edad gestacional entre las 14 semanas de gestación hasta el término.(Tabla 9) (33) considerándose que la precisión de las mediciones de la LF y el DBP son similares en el tercer trimestre. Aunque existe controversia con respecto a la exactitud de la LF antes de las 26 semanas de gestación, (32, 33) la exactitud de la predicción de la edad gestacional basada en la LF es mayor en el segundo trimestre y menos cerca del término, con una sensibilidad diagnóstica para determinar edad gestacional y crecimiento fetal de 45 a 85 %. (33)

El fémur aumenta con una progresión rectilínea a razón de 2,5 mm/ semanas y muestra relación lineal con la longitud coronilla–talón. El húmero crece a razón de 2 mm/ sem y el complejo tibia-peroné es similar al del fémur.

Tabla 9. Medidas de la longitud femoral relacionadas a la edad gestacional.

Longitud femoral (cm)	Semanas de gestación	Longitud femoral (cm)	Semanas de gestación
1.0	12.8	4.5	24.5
1.1	13.1	4.6	24.9
1.2	13.4	4.7	25.3
1.3	13.6	4.8	25.7
1.4	13.9	4.9	26.1
1.5	14.2	5.0	26.5
1.6	14.5	5.1	27.0
1.7	14.8	5.2	27.4
1.8	15.1	5.3	27.8
1.9	15.4	5.4	28.2
2.0	15.7	5.5	28.7
2.1	16.0	5.6	29.1
2.2	16.3	5.7	29.6
2.3	16.6	5.8	30.0
2.4	16.9	5.9	30.5
2.5	17.2	6.0	30.9
2.6	17.6	6.1	31.4
2.7	17.9	6.2	31.9
2.8	18.2	6.3	32.3
2.9	18.6	6.4	32.8
3.0	18.9	6.5	33.3
3.1	19.2	6.6	33.8
3.2	19.6	6.7	34.2
3.3	19.9	6.8	34.7
3.4	20.3	6.9	35.2
3.5	20.7	7.0	35.7
3.6	21.0	7.1	36.2
3.7	21.4	7.2	36.7
3.8	21.8	7.3	37.2
3.9	22.1	7.4	37.7
4.0	22.5	7.5	38.3
4.1	22.9	7.6	38.8
4.2	23.3	7.7	39.3
4.3	23.7	7.8	39.8
4.4	24.1	7.9	40.4

Hadlock FP, Harrist RB, Deter RL, Park SK; Fetal femur length as a predictor of menstrual age. AJR 138:875, 1982.

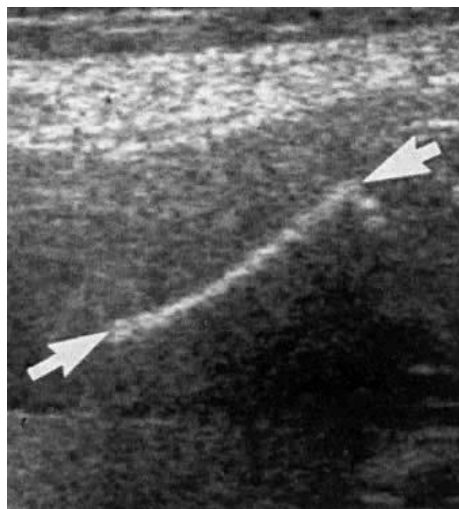


Fig.9. Imagen ultrasonográfica de la LF, la cual se mide entre las flechas.

La variación biológica puede llevar a imprecisiones de las mediciones de la LF de una manera similar a la de los otros parámetros de crecimiento fetal. Además, varios factores técnicos son fuentes potenciales de error en la medición del fémur. (33) Las imágenes por ultrasonido pueden llevar a sobreestimación de la LF, particularmente cuando el fémur está en el campo lejano. Las mediciones obtenidas en el plano axial tienen menos errores a los obtenidos en el plano lateral, perpendicular al haz ultrasónico (1.7 mm vs 3.7 mm, respectivamente). (34) La medición tangencial del fémur, pudiendo visualizar toda la longitud del eje, conduce a la subestimación de la LF y, por tanto, de la edad gestacional. La epífisis femoral distal se observa ecogénica en el tercer trimestre y separa el extremo distal de la diáfisis, la parte ósea del eje. La inserción de la epífisis distal sobrestima falsamente la LF. (34) La evaluación de la edad gestacional por la medición de la LF es particularmente útil cuando la principal medida es difícil de obtener debido a la posición fetal.

La confirmación de la madurez fetal también puede obtenerse mediante la observación de los núcleos de osificación. (32) La epífisis distal femoral aparece entre la semana 32 y 33 de gestación, sin embargo puede ser vista desde la semana 29 de gestación; (32) su tamaño incrementa linealmente con la edad de gestación. Un diámetro de la epífisis distal femoral mayor de 7 mm indica una edad gestacional mayor de 37 semanas de gestación. La visualización de la epífisis proximal de la tibia indica una edad gestacional por lo menos de 35 semanas de gestación. La detección sonográfica de la epífisis humeral proximal se ha correlacionado con una madurez pulmonar fetal por amniocentesis.

5.2.7 Diámetro cerebelar transverso (DCT)

La medición del DCT, ha mostrado una buena correlación con la edad gestacional (EG), debido a que tiene un crecimiento constante, duplicando su tamaño durante la segunda mitad del embarazo, por muchos autores considerado como un adecuado parámetro para estimar la edad gestacional, aun en fetos con restricción en el crecimiento intrauterino, debido a su condición de afectarse escasamente en trastornos del crecimiento, pues se ha demostrado en diferentes estudios que, en fetos con restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) por hipoxia, se produce una centralización o redistribución de flujo sanguíneo cerebral, por lo cual éste permanece constante en caso de asfixia aguda, como consecuencia de una redistribución del gasto cardiaco. (35, 36)

Sin embargo, otros investigadores concluyen que el DTC, no puede ser utilizado para predecir adecuadamente la EG; si bien es cierto que la afectación vascular puede existir, su compromiso es proporcionalmente menor, pues se ha informado que disminuye menos que la circunferencia cefálica, sugiriendo una preservación preferencial del cerebelo en relación con otras estructuras cerebrales, por este motivo se considera al DTC como otro elemento biométrico valioso para evaluar la EG en fetos con RCIU asimétrica, y en el diagnóstico del crecimiento anormal, sobre todo cuando se desconoce la edad gestacional, dado que es un parámetro independiente de la misma. (36)

El crecimiento cerebelar es casi lineal durante el segundo trimestre. El diámetro de los dos hemisferios cerebelosos aumenta 1 mm por semana entre las 14 y 21 semanas. Entre las semanas 15 y 22 las medidas del cerebelo se aproximan a la edad gestacional en semanas. (36, 37)

Su determinación se debe realizar obteniendo una buena imagen de la fosa posterior, en donde se reconozca la cisterna magna, el cerebelo completo y el pliegue nucal. Se identifica el vermis central y los dos hemisferios cerebelosos, se mide entonces el diámetro transverso cerebelar, entre los bordes externos de los hemisferios. (37) El DCT se obtiene con una ligera rotación posterior del transductor desde el nivel de los tálamos. La evaluación del vermis cerebelar se realiza mejor después de la semana 18, ya que su desarrollo puede ser incompleto antes de este tiempo. (Fig. 10) (36, 37)



Fig.10. Imagen ultrasonográfica de la localización y medición del DCT.

Tabla 10. Medidas del DCT relacionadas a la edad gestacional.

Edad gestacional	P10 (mm)	P25 (mm)	P50 (mm)	P75 (mm)	P90 (mm)
17	16	17	17	18	19
18	17	18	18	19	19.2
19	17	18	19	19	22
20	19	19.7	21	23	28
21	20	21	22	23	24
22	20	20	23	24.5	28.8
23	22	23	24	26.5	28
24	25	26	27	31	32
25	25.7	27.7	29.5	34	37
26	29	29	31	33.7	37
27	31.4	33	35	37	38
28	30	32	34	37	39
29	33	34	36.5	39	40
30	35	36	38	41	42
31	33	36	39	41	43
32	37	39	41	44	47
33	37	40	43	46	48
34	40	42	44	46	47
35	42.4	43.5	45	46	49
36	43	45	47	48	50
37	42	47	48	50	52
38	46	48	50	51	52.3
39	45.1	49	50.5	52	54
40	47	49	51	53	55
41	49	52	54	55	56

Vinkesteijn AS, Mulder PG, Wladimiroff JW. Fetal transverse cerebellar diameter measurements in normal and reduced fetal growth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;15:47-51.

5.2.8 Longitud renal fetal

Las mediciones de longitud renal normal en el feto aumentan con la edad gestacional. Una medida de "regla" es que la edad menstrual en semanas aproxima a la longitud normal del riñón fetal en milímetros. Konje, Abrams, Bell y Taylor en su estudio de determinación de la longitud de riñón fetal después de la 24ª semana de gestación demostró que midiendo la longitud media de riñón, los embarazos podrían datar en 10.29 días en los que había olvidado su último período menstrual. El mejor modelo para estimar la edad gestacional en el embarazo tardío incluye la longitud de riñón, diámetro biparietal, circunferencia de la cabeza, longitud del fémur y circunferencia abdominal, todas ellas pueden predecir con exactitud la edad gestacional con 8.57 días de diferencia. En un estudio donde se evaluaron 397 embarazos, Cohen, Cooper, Gross y Rawlinson encontraron una fuerte correlación entre la edad gestacional y la longitud del riñón. (7)

Jae sung shin Yong soo seo, Jong hwa kim y Kwn Hyun Park construyen un normograma de crecimiento renal fetal, expresado en longitud y área parenquimatosa derivados de imágenes de ultrasonido. Las curvas de crecimiento renal longitudinal y transversal muestran un crecimiento significativo con la edad gestacional (coeficiente de correlación de spearman $p < 0.001$). Su estudio concluyó como con los demás que la evaluación de crecimiento renal es una parte esencial del control de crecimiento normal. (41) (Tabla 11)

Tabla 11. Medidas de la LRF relacionadas a la edad gestacional.

Edad gestacional	Longitud renal (mm)	Edad gestacional	Longitud renal (mm)
16	17	29	35
17	18	30	34
18	20	31	36
19	23	32	37
20	21	33	37
21	21	34	38
22	24	35	39
23	25	36	41
24	28	37	43
25	29	38	42
26	28	39	42
27	30	40	43
28	33	41	41

Shin JS *et al*, 2007.

En un estudio realizado por Bertagnoli, Lalatta, Gallichio, Rusca *et al.* 280 mujeres embarazadas fueron examinadas entre 22 y 40 semanas de gestación encontrando resultados que confirmaron que las mediciones de riñón fetal pueden utilizarse en la evaluación de rutina de la edad gestacional. También se llevó a cabo una investigación sobre los riñones de 100 fetos de ambos sexos desde el séptimo hasta el décimo mes lunar. Reveló que medir el tamaño del riñón ayuda en la determinación de la edad gestacional.

5.3 RIÑÓN FETAL

5.3.1 Embriología del Riñón

Desde el punto de vista embriológico, el aparato urinario y el aparato genital provienen de un pliegue mesodérmico común, el mesodermo intermedio, que está situado a lo largo de la pared posterior de la cavidad abdominal. Además, en un período inicial, los conductos excretores de los dos sistemas desembocan en una cavidad común, la cloaca. El conducto excretor primitivo funciona como conducto urinario en principio, pero luego se transforma en el conducto genital principal. (38)

Durante el desarrollo fetal se forman tres sistemas renales diferentes, que presentan cierta superposición: el pronefros, el mesonefros y el metanefros. El primero es rudimentario y no funciona; el segundo puede funcionar durante un breve tiempo al comienzo del período fetal, y el tercero forma el riñón permanente. (Figura 11)

Pronefros

El tubo pronefrico surge en el mesodermo, ventralmente a las somitas anteriores; la región anterior del tubo induce al mesénquima adyacente a formar los «túbulos renales pronefricos». En los mamíferos, a diferencia de peces y anfibios, los túbulos pronefricos y la porción anterior del conducto pronefrico degeneran; sin embargo, las porciones más caudales del tubo pronefrico persisten y llegan a convertirse en un componente clave del sistema excretor. A este tubo remanente se le conoce como tubo néfrico, conducto mesonefrico o tubo de Wolff.(38)

Mesonefros

La porción media del tubo néfrico da lugar a un nuevo grupo de túbulos renales en el mesénquima adyacente, constituyendo el mesonefros o riñón mesonefrico (día 25 en humanos). Al inducirse más túbulos caudalmente,

los túbulos mesonéfricos anteriores también comienzan a degradarse. En hembras de mamíferos esta regresión es completa; sin embargo, en machos, varios de estos túbulos van a convertirse en los conductos vasa deferente y conducto eferente de los testículos. (38)

Las mesonefronas están compuestas de un glomérulo y dos segmentos que se unen a un túbulo colector; éste, a su vez, se une al conducto néfrico (conducto de Wolff). La diferenciación de los túbulos mesonéfricos tiene lugar sólo cuando el conducto mesonéfrico alcanza el nivel en el cual los túbulos se forman. Gruenwald, demostró que al ser destruido el extremo en crecimiento del conducto néfrico, tenía lugar la formación de mesonefronas en áreas adyacentes a la perturbación producida, en las cuales no se observaba un conducto morfológicamente identificable. Este fenómeno se conoce como «formación de mesonefronas independientemente del tubo néfrico». Sin embargo, la formación de las mesonefronas era totalmente inhibida en áreas alejadas de la perturbación. Esto supone que al destruir el extremo del conducto néfrico quedan remanentes células del mismo, que sufren inducción independiente del conducto. (38)

Metanefros

El riñón definitivo o metanefros (5.a semana en humanos) se desarrolla a partir de un rudimento embrionario compuesto de dos capas de tejido: el brote uretérico y el mesénquima del blastema metanéfrico. Estos dos tejidos mesodérmicos interactúan y se inducen recíprocamente. Las interacciones epiteliomesenquimales se observan, además del riñón, en órganos tubulogénicos tales como hígado, pulmón, glándula mamaria y páncreas. (38)

Se pueden distinguir tres procesos en el desarrollo del metanefros: primero, el establecimiento del blastema metanéfrico (inicialmente presente en estadio E11 en ratas) a partir del mesodermo intermediario (situado en el cordón nefrogénico); segundo, la aparición de una excrecencia y la ramificación ulterior de ésta (brote uretérico), y por último, la transformación del blastema metanéfrico (mesénquima metanefrogénico) en células epiteliales renales y la diferenciación de éstas en el corpúsculo renal y túbulos proximal y distal. (38)

El blastema metanéfrico hace que el brote uretérico se elongue y ramifique y en el extremo de esas ramificaciones induce a las células mesenquimales a formar un agregado epitelial (compuesto por aproximadamente unas 20 células) que se van a dividir y diferenciar posteriormente en lo que va a constituir la estructura funcional renal: la nefrona. (38)

El metanefros humano se hace funcional durante la segunda mitad de la gestación. La orina se emite hacia la cavidad amniótica y se mezcla con el líquido amniótico, éste es ingerido por el feto y llega al intestino, donde es absorbido hacia la sangre, retornando de nuevo a los riñones, para volver al líquido amniótico, manteniendo así su ciclo, aunque durante la vida intrauterina los riñones no tienen a su cargo la excreción de productos de desecho, ya que ésta es función de la placenta. (38)

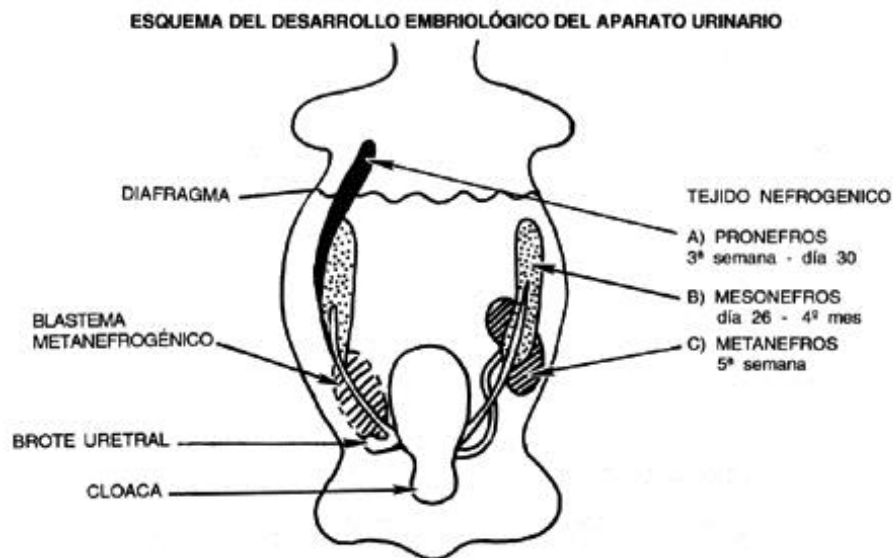


Fig.11. Esquema del desarrollo embrionario del aparato urinario.

5.3.2 Desarrollo fetal renal

Los riñones comienzan a desarrollarse a principios de la quinta semana de gestación aunque no comienzan a funcionar y producir orina hasta alrededor de finales del primer trimestre y comienzo del segundo trimestre. La evaluación del líquido amniótico se correlaciona con la edad gestacional. Antes de aproximadamente 16 semanas, la placenta contribuye a los residuos líquidos que forma el volumen de líquido amniótico. Después de la segunda mitad de la gestación, los riñones son la principal contribución de la formación de residuos de orina que continua llenando la cavidad amniótica a lo largo de la vida fetal. Por lo tanto, temprano en la gestación el líquido amniótico está presente en ausencia de la función renal. Después de las 16 semanas, el líquido amniótico normal implica que al menos un riñón funcional está presente. Los riñones fetales se subdividen en lóbulos que

pueden estar separadas por surcos. Estos lóbulos usualmente disminuye al final del período fetal, pero en algunos casos los lóbulos pueden todavía detectarse al final del período neonatal. (39)

5.3.3 Medición de la longitud renal fetal por ecografía

Los riñones deben evaluarse en cuanto a su anatomía, textura y tamaño. Las estructuras anatómicas normales del riñón incluyen la homogeneidad de la corteza renal y parénquima, pirámides hipoeoicas, cálices ecogénicos y pelvis renal anecoica. La textura renal que se observa ecogénica debería ser un motivo de preocupación. La demostración del tracto genitourinario es mejor visualizado con ecografía transabdominal después de las 16 semanas de gestación. A las 20 semanas de gestación es posible definir claramente más del 90% de los riñones fetales. (40)

La ecografía transvaginal demuestra ocasionalmente el área renal como una zona hiperecogénica en comparación con las glándulas suprarrenales hipoeoicas, cerca del final del primer trimestre. Sin embargo con ecografía transabdominal el área renal es hipoeoica de las catorce a las 16 semanas de gestación. Según avanza la gestación, aumenta la grasa retroperitoneal que rodea el área renal y así hace una frontera ecogénica para diferenciar los riñones de las estructuras abdominales. En el tercer trimestre, la unión corticomedular puede distinguirse de la corteza renal y las pirámides renales hipoeoicas. (40)

Los bordes renales pueden aparecer lobulados en la imagen longitudinal. Estas lobulaciones fetales se desarrollan gradualmente como un borde más suave a medida que avanza la gestación. Los riñones pueden demostrarse por ultrasonido tanto en un plano transversal como longitudinal. (Fig. 12 y 13) Transversalmente, los riñones se observan como un área circular adyacente a la espina fetal. El ecografista puede localizar los riñones en el plano transversal, retardando "barrer" el transductor en una dirección cefálica hacia caudal. Ubicar el corazón del feto o estómago lleno de líquido y posteriormente deslizar ligeramente el transductor hacia el inferior, hacia la zona de los riñones fetales; si se observa la vejiga el barrido fue demasiado inferior (caudal).



Fig.12. Imagen ultrasonográfica transversal de ambos riñones fetales a las 24 semanas de gestación.



Fig.13. Imagen ultrasonográfica longitudinal del riñón fetal.

Si los riñones son difíciles de localizar, el doppler color puede utilizarse para localizar las estructuras vasculares fetales que fluyen dentro y fuera de la zona central de renal. (Fig. 14) El mapeo doppler color puede ser especialmente útil en presencia de oligohidramnios. (40)

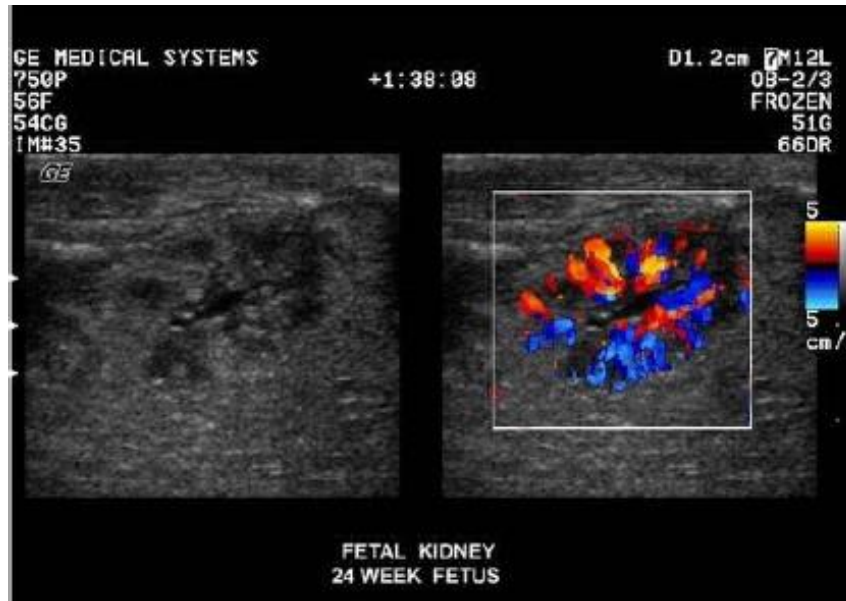


Fig.14. Ultrasonido doppler del riñón fetal.

Una vez que los riñones han sido ubicados en el plano transversal, se debe rotar el transductor 90 grados con respecto al plano longitudinal. (Fig. 15) Se debe sostener el transductor sobre el área renal para observar los movimientos respiratorios y movimiento del riñón y del diafragma. Puede demostrarse la glándula suprarrenal prominente que se observa en la parte superior del riñón. (40)

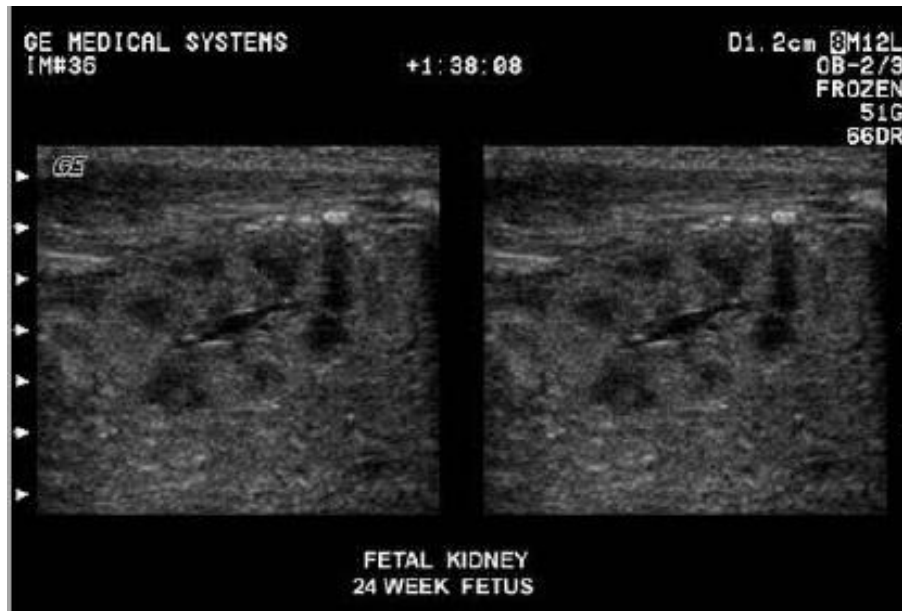


Fig.14. Imagen ultrasonográfica de la longitudinal del riñón fetal.

5.3.4 Valoración del crecimiento renal

Se han reportado en función de la edad menstrual mediciones normales renales fetales de grosor, ancho, longitud y volumen. Como se esperaba, las medidas aumentan con la edad y se correlación con las mediciones en el periodo postnatal. Las medidas más fáciles para obtener, son el anterior-posterior y las dimensiones longitudinales. Una medida de "mariposa ruleof" es que la edad menstrual en semanas aproxima la longitud renal fetal normal en milímetros o dos veces el diámetro anteroposterior en milímetros. (40)

6. HIPOTESIS

¿La longitud renal fetal es un parámetro confiable para precisar la edad gestacional en embarazos de tercer trimestre?

7. VARIABLES

Variable independiente: Longitud renal fetal.

Variable dependiente: Edad gestacional en el tercer trimestre, dada por la longitud femoral y por ultrasonido traspolado del primer trimestre.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 Tipo de investigación.

Estudio descriptivo, retrospectivo, de investigación no experimental.

8.2 Área de estudio.

Comprendió el servicio de ultrasonido del Hospital de Ginecoobstetricia “Luis Castelazo Ayala” en el periodo comprendido entre Agosto 2012 y Junio 2013.

8.3 Universo.

Pacientes quienes acudieron al servicio de ultrasonido del Hospital de Ginecoobstetricia “Luis Castelazo Ayala” con embarazo del tercer trimestre (24 a 40 semanas de gestación), con fecha de ultima regla confiable así como ultrasonido de primer trimestre (8 a 12 semanas de gestación), y con diferencia entre estos dos de menos o igual a 5 días.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con embarazo único en el tercer trimestre (24 a 40 semanas de gestación).
- Pacientes que cuentan con fecha de última menstruación confiable.
- Pacientes que cuentan con ultrasonido de primer trimestre (LCC) entre las 8 y 12 semanas de gestación (con diferencia entre la FUM y el ultrasonido de primer trimestre de menos o igual a 5 días).

Criterios de exclusión:

- Fetos con cromosopatías o síndromes genéticos, así como anomalías estructurales.
- Sospecha o diagnóstico confirmado de productos pequeños para la edad gestacional o con restricción de crecimiento intrauterino.
- Pacientes con fecha de última menstruación no confiable.
- Gestaciones múltiples.
- Madres con intolerancia a los carbohidratos así como diabetes pre gestacional o gestacional.
- Madre con enfermedad hipertensiva inducida por el embarazo.
- Oligohidramnios (ILA <P5) y polihidramnios (ILA >P95).
- Embarazo menores a 24 semanas de gestación.
- Dilatación de la pelvis renal igual o mayor a 5 mm.
- No identificación de glándulas suprarrenales.

8.4 Muestra.

El tamaño de la muestra se realizó de manera simple y aleatoria, mediante la fórmula $n = (t^2)p(1-p)/m^2$, obteniendo un tamaño de muestra de 100 pacientes, con un nivel de confianza del 95% y margen de error de 5%, que cumplieron los criterios de inclusión. El estudio fue aprobado por el comité de ética del hospital. Por el tipo de estudio no fue necesario realizar consentimiento informado ya que fueron pacientes quienes acudieron a su cita normalmente al servicio de ultrasonido y se les realizó la fetometría convencional incluyendo la medición de la longitud femoral.

Se realizó ultrasonido convencional realizando los siguientes parámetros de fetometría: Diámetro Biparietal (DBP), Circunferencia cefálica (CC), Circunferencia abdominal (CA), Longitud de fémur (LF), además la exploración y medición de la Longitud Renal Fetal (LRF).

Cada una de las pacientes fue sometida a biometría ultrasonográfica fetal con mediciones de la LRF. El mismo investigador realizó todas las mediciones utilizando el modo 2D en tiempo real con un ultrasonido Ultrasonix con sondas convexas de 10 MHz. Se obtuvieron medidas biométricas utilizando puntos de referencia bien definidos y mediciones de la LRF obtenidas según lo descrito por Shin JS. (41)

El feto fue analizado en el plano transversal, hasta que los riñones se visualizan justo debajo del estómago. La sonda deberá rotarse 90 grados para delinear el eje longitudinal de los riñones. Los marcadores fueron colocados en la imagen de la cápsula renal, teniendo cuidado de excluir de la glándula suprarrenal. Todas las mediciones se obtuvieron durante la apnea fetal. Las mujeres que en el momento del estudio presentaron cualquier trastorno del crecimiento fetal, anomalías del líquido amniótico, morfología renal anormal y en las cuales no fue posible visualizar la glándula adrenal y los límites renales claramente fueron excluidos del estudio.

8.5 Instrumento de recolección de la información.

Para la recolección de la información se elaboró un formulario de acuerdo a los objetivos planteados; en el período establecido.

8.6 Plan de análisis y diseño de procedimiento.

Para crear la base de datos, tablas y gráficos así como el análisis estadístico, se utilizaron programas Excel XP (Microsoft Office) y SPSS de Windows (Versión 12.0). Se reclutaron 100 pacientes las cuales todas cumplieron los criterios de inclusión, para la realización de este estudio.

Se presenta en forma de tabulación la población estudiada así como las semanas de gestación promedio en la que fue realizado el estudio. Cada Edad Gestacional, Longitud Renal Fetal y otros parámetros biométricos serán reportados como la media \pm DS. La correlación entre Edad Gestacional dada por el ultrasonido traspolado del primer trimestre y la Longitud Renal Fetal, así como correlación entre Edad Gestacional dada por el ultrasonido traspolado del primer trimestre y la Longitud Femoral fue presentado en forma de diagramas de dispersión. Se usaron modelos de regresión lineal para examinar la evidencia de la relación lineal entre las semanas de gestación por ultrasonido de primer trimestre con las demás medidas antropométricas. Para determinar la asociación entre dos variables, se calculó el coeficiente de Spearman (r_s) y coeficientes de determinación (R^2) para cada modelo. Un porcentaje de 5% fue usado como un nivel de significancia estadística para anular la hipótesis de que no existía evidencia de una relación lineal. Para cada modelo, el error estándar de predicción en días (SEpred) fue calculado y así poder determinar la diferencia en días de cada medida antropométrica.

De igual forma se realizó una correlación entre las semanas de gestación por ultrasonido traspolado de primer trimestre como edad gestacional correcta con la longitud renal en milímetros, dado que anteriormente se había comentado la asociación fuerte entre la medida de la longitud renal fetal en milímetros con las semanas de gestación, lo que es conocido como una medida de "mariposa ruleof" que significa que la edad menstrual en semanas aproxima la longitud renal fetal normal en milímetros.

Los datos obtenidos se registraron en el formulario del estudio, siendo revisados y supervisados por el asesor metodológico de la tesis.

8.7 Recursos.

Recursos humanos:

- Mujeres con embarazo único de tercer trimestre sin patologías agregadas.
- Asesor de tesis.
- Investigador de tesis.
- Revisores de tesis.

Recursos materiales:

- Historias clínicas.
- Equipos de oficina.
- Tratados de medicina gineco-obstétricos.
- Navegación por internet.
- Papelería.
- Ultrasonido Ultrasonix.

9. PRESENTACION DE RESULTADOS, ANALISIS Y PRESENTACIÓN.

Para crear la base de datos, tablas y gráficos así como el análisis estadístico, se utilizaron programas Excel XP (Microsoft Office) y SPSS de Windows (Versión 12.0). Se reclutaron 100 pacientes las cuales todas cumplieron los criterios de inclusión, para la realización de este estudio.

Se presenta en forma de tabulación la población estudiada así como las semanas de gestación promedio en la que fue realizado el estudio. Del total de las 100 pacientes, el 15% se encontraron en el rango de edad de menores de 20 años, con la edad menor encontrada de 17 años, una media de 18.13 y una D.S. de 0.74; del resto de la población estudiada en pacientes con rango de edad entre 20 y 30 años, se encontró la mayor cantidad de mujeres, con un 54%, una media de 25.12 y una D.S. de 3.2; por último en el rango de edad de mujeres mayores de 30 años que se incluyeron en el estudio encontramos un 31%, con una media de 32.9 y una D.S. de 1.55. (Tabla 12) (Gráfico 1)

En cuanto a la paridad de las pacientes, del total de las 100 mujeres estudiadas, el 43% eran nuligestas y el 57% multigestas. (Tabla 13) (Gráfico 2)

Para determinar las semanas de gestación en las que fueron tomadas las medidas antropométricas, se hizo una división de semanas desde la semana 24 a la semana 41 de gestación, cada una compuesta por 6 semanas, quedando tres grupos definidos, los cuales fueron: 24 a 29 semanas de gestación donde encontramos un 11% de las pacientes, siendo el grupo con menor número de pacientes; 30 a 35 semanas de gestación con un 31% de las pacientes y por último el tercer grupo de pacientes que comprendieron las semanas 36 a 41 del estudio, donde se encontró la mayor población estudiada, con un 58%. (Tabla 14) (Gráfico 3) La media respecto a las semanas de gestación de las 100 pacientes estudiadas por ultrasonido de primer trimestre traspolado fue de 35.4 semanas de gestación.

Se realizó un análisis basado en regresión lineal, técnica estadística que estudia la relación entre variables. Se utilizó el análisis de regresión lineal simple para explorar y cuantificar la relación entre 2 variables, en este estudio se utilizó para determinar la relación entre la edad gestacional traspolada por el ultrasonido de primer trimestre con la longitud femoral y la edad gestacional traspolada por el ultrasonido de primer trimestre con la longitud renal fetal, para determinar cuál de estas dos medidas antropométricas se correlaciona mejor con la

edad gestacional traspolada por el ultrasonido de primer trimestre, que hasta la fecha es el parámetro más exacto para datar una edad gestacional. Como se puede observar en los diagramas de dispersión de cada medida antropométrica (Gráfico 4 y Gráfico 5) se observa el grado en el que la nube de puntos se ajusta a una línea recta. En estos diagramas de dispersión observamos que existe una correlación fuerte entre las semanas de gestación traspoladas por ultrasonido de primer trimestre con la longitud femoral y la longitud renal, sin embargo es poco específico.

En una situación ideal en la que todos los puntos de un diagrama de dispersión se encontraran en una línea recta, no tendríamos que preocuparnos por encontrar la recta que mejor resume los puntos del diagrama. Pero en una nube de puntos más realista es posible trazar muchas líneas rectas diferentes. Obviamente no todas ellas se ajustaran bien a la nube de puntos. Se trata de encontrar la recta capaz de convertirse en el mejor representante del conjunto total de puntos. Para determinar si existe asociación entre dos variables, se utilizó la correlación de Spearman (r_s) y el coeficiente de determinación (R^2). El primero es un parámetro que nos permite la correlación entre 2 variables cuantitativas, cuyo valor oscila entre -1 y +1; siendo una correlación entre 0 a +1 directa y 0 a -1 inversa, donde en 0 no existe correlación entre las variables; segundo coeficiente se trata de una medida estandarizada que toma valores entre 0 y 1 (0 cuando las variables son independientes y 1 cuando entre ellas existe una relación perfecta). Representa el grado de ganancia que podemos obtener al predecir una variable basándonos en el conocimiento que tenemos de otra u otras variables.

La correlación de Spearman (r_s) en el (Gráfico 4) donde se observa la correlación entre la edad gestacional traspolada por ultrasonido de primer trimestre con la longitud femoral fue de $r_s=0.84$, en donde al acercarse a $r=+1$ nos habla de una correlación lineal positiva fuerte y directa. La correlación de Spearman (r_s) en el (Gráfico 5) donde se observa la correlación entre la edad gestacional traspolada por ultrasonido de primer trimestre con la longitud renal fetal fue de $r_s=1$, el cual se interpreta que se trata de una correlación directa perfecta, ambas correlaciones con un valor de $p<0.001$, significativamente estadístico. (Gráfico 4) (Tabla 15)

El coeficiente de determinación R^2 es el coeficiente que nos indicara el porcentaje de ajuste que se ha conseguido con el modelo lineal, es decir, el porcentaje de la variación de Y que se explica a través del modelo lineal que se ha estimado, es decir, del comportamiento de X. A mayor porcentaje mejor es nuestro modelo para predecir el comportamiento de la variable Y. En el (Gráfico 4) tenemos un $R^2=0.87$, por lo que solo conseguimos explicar el 87% de las variaciones de la longitud femoral respecto a la edad gestacional traspolada por el

ultrasonido de primer trimestre. En el (Gráfico 5) tenemos un $R^2=0.95$, por lo que conseguimos explicar el 95% de las variaciones de la longitud renal respecto a la edad gestacional traspolada por el ultrasonido de primer trimestre. A la vista del resultado analítico podemos afirmar que en ambos el ajuste del modelo es bueno, ya que ambos coeficientes de correlación (R^2) son cercanos al 1, concluyendo que el modelo lineal es adecuado para describir la relación que existe entre estas variables y es significativamente estadístico por tener un valor de $p<0.001$.

La precisión para determinar la edad gestacional dada por el error estándar de predicción se observa en la (Tabla 15), donde se observa el error estándar de predicción (SE pred) para la longitud femoral que fue de 13.6 días, mientras que el error estándar de predicción (SE pred) para la longitud renal fue de 9.2 días.

De igual forma se realizó una correlación de Spearman entre las semanas de gestación por ultrasonido traspolado de primer trimestre como edad gestacional correcta con la longitud renal en milímetros, dado que anteriormente se había comentado la asociación fuerte entre la medida de la longitud renal fetal en milímetros con las semanas de gestación, lo que es conocido como una medida de "mariposa ruleof" que significa que la edad menstrual en semanas aproxima la longitud renal fetal normal en milímetros. (Gráfica 6) Se tomó a las semanas de gestación por ultrasonido traspolado de primer trimestre y se sacó su coeficiente de correlación con las medidas obtenidas en mm de la longitud renal, encontrando una $r_s=1$, lo que se interpreta como una correlación directa perfecta entre estas dos variables, demostrando que los milímetros tomados con la medición de la longitud renal se aproxima fuertemente a las semanas de gestación en el momento de la toma.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La estimación precisa de la Edad Gestacional (EG) es de suma importancia para el obstetra, ya que su evaluación precisa es primordial en la atención obstétrica. La falla en la precisión de la EG puede resultar en un aumento de la morbimortalidad perinatal. (1) Las medidas ecográficas del ultrasonido fetal son la base para la determinación precisa de la edad gestacional, sin embargo tradicionalmente se ha calculado en base al primer día del último período menstrual o fecha de última menstruación (FUM) en un ciclo menstrual regular de 28 días. (2) La selección del parámetro biométrico único más útil depende del tiempo y el propósito de medición y está influenciado por las limitaciones específicas. Estos incluyen el diámetro del saco gestacional y la longitud cráneo-rabadilla (LCR) en el primer trimestre, como los mejores parámetros para la datación temprana del embarazo. El diámetro biparietal (DBP) mantiene la correlación más cercana con la edad gestacional en el segundo trimestre. En caso de variación en la forma del cráneo, la circunferencia cefálica (CC) es una alternativa eficaz. La circunferencia abdominal (CA) es la dimensión más útil para evaluar el crecimiento fetal, y longitud del fémur (LF) es el mejor parámetro en la evaluación de displasia esquelética.

La LCR medida con precisión predice la edad gestacional a ± 4.7 días. (3) Al principio del segundo trimestre, el DBP, LF, CC y CA pueden predecir edades gestacionales con razonable precisión ($\pm 10 - 11$ días, $\pm 10-20$ días, $\pm 10-14$ días y $\pm 10-14$ días respectivamente). (5) Sin embargo conforme avanza la gestación, estos parámetros se convierten menos precisos en la estimación de la EG. Muchas veces cuando las pacientes acuden a control prenatal, acuden de forma tardía con edades gestacionales en tercer trimestre y sin FUM confiable, así como sin estudios ultrasonográficos principalmente de primer trimestre. Los índices biométricos ya establecidos para el tercer trimestre son bien conocidos, sin embargo también se sabe que no son los más precisos para determinar la edad gestacional en este trimestre, hablando principalmente de la Longitud Femoral. (6)

A pesar de que el riñón fetal se ve modificado como muchos otros órganos en alteraciones de crecimiento, se ha demostrado que solo se afecta el diámetro antero posterior sin afectarse la longitud renal fetal, además de observarse que no existe diferencia entre la medición del riñón derecho o izquierdo. (8)

En este estudio se realizaron mediciones ultrasonográficas de la longitud renal fetal (LRF) y se evaluó su rol como parámetro para determinar la EG, comparando su precisión con otros parámetros biométricos ya establecidos como la Longitud Femoral. Igualmente se comparó la precisión con el ultrasonido de primer trimestre traspolado

de las 8 a las 12 semanas, encontrando en ambos estudios una correlación fuerte positiva, siendo una correlación perfecta en nuestro estudio.

Este estudio prospectivo de 100 pacientes con embarazo no complicado sugiere que existe una correlación perfecta y directa entre la edad gestacional traspolada por el ultrasonido de primer trimestre con la longitud renal fetal (LRF), mayor que la observada en la longitud femoral. La relación entre el crecimiento de la LRF en milímetros con la edad gestacional al momento del estudio tiene una significancia estadística e igualmente una correlación perfecta, lo que nos habla que la longitud calculada en milímetros del riñón fetal se aproxima fuertemente a las semanas de gestación en el momento del estudio. Se observó que midiendo la LRF, los embarazos se pueden datar con exactitud con un margen de error de +/- 8.9 días, en comparación con la LF con un rango de error de +/- 13.6 días. Por lo tanto con esto podemos establecer que basta la medición de la LRF para obtener una edad gestacional confiable con un margen de error menor que con la LF.

En el estudio reportado por Cohen *et al.* donde evaluaron 397 riñones fetales entre las semanas 18 a 41, se reportó que existe una correlación fuerte entre la LRF y la EG (determinada por el promedio de DBP, LF, CA). (8) En el estudio realizado por J.C Konje *et al.* se evaluaron 73 mujeres con embarazo no complicado y se realizaron medidas cada 2 semanas de la LRF entre las semanas 24 a 38 de gestación. Encontraron que la LRF y la LF eran los parámetros aislados más exactos para predecir la edad gestacional usando modelos de regresión lineal, como en este estudio, con resultados de +/- 10.29 días para la LRF y +/- 10.96 días para la LF. (7) En nuestro estudio como ya se mencionó se encuentra igualmente una correlación fuerte entre las semanas traspoladas por ultrasonido de primer trimestre con la LRF, siendo perfecta descrita por la correlación de Spearman de 1 y un margen de error menor para datar la edad gestacional con la LRF que en nuestro caso fue de 8.9 días, comparado con la LF de 13.6 días. Este estudio igualmente demostró que la medición en milímetros de la LRF es aproximadamente igual a las semanas de gestación, con una correlación directa y perfecta.

Como complemento de este estudio sería interesante valorar varios modelos antropométricos y determinar su correlación con los ya establecidos. Por ejemplo conocemos que para la medición de la fetometría promedio dependiendo de la fórmula y el autor se toman en cuenta ciertos parámetros biométricos, sería interesante incluir dentro de esos parámetros biométricos la LRF que ya ha demostrado ser un parámetro confiable para predecir la edad gestacional principalmente en el tercer trimestre.

Como en otros estudios ya reportados se observó que la LRF se correlaciona adecuadamente con la edad gestacional. Las conclusiones de esos estudios como el nuestro se encuentran de acuerdo con que la longitud renal fetal puede ser usada para estimar la edad gestacional en embarazos con fechas inciertas de última menstruación y en quienes se presentan en tercer trimestre a realizar el primer ultrasonido.

11. REFERENCIAS.

1. Indu Kaul, Vinay Menia, Amandeep K Anand, Renu Gupta. Role of fetal kidney length in estimation of gestational age. *Jk Science*, Junio 2012; 14.
2. Geirsson RT, Busby-Earle RM. Certain dates may not provide a reliable estimate of gestational age. *Br J Obstet Gynaecol*. Jan 1991; 98:108-109.
3. Robinson HP. Sonar measurement of fetal crown-rump length as means of assessing maturity in first trimester of pregnancy. *BMJ*, 1973; 4: 28-31.
4. Drumm JE. The prediction of delivery date by ultrasonic measurement of fetal crown-rump length. *Br J Obstet Gynaecol* 1977; 84: 1-5.
5. Sabbagha RE, Turner H, Rockett H et al: Sonar BPD and fetal age: Definition of the relationship. *Obstet Gynecol*. 1974; 43: 7.
6. Gottlieb AG, and Galan HL. Nontraditional sonographic pearls in estimating gestational age. *Semin Perinatol* 2008; 32: 154- 160.
7. Konje JC, Abrams K R, Bell SC, et al. Determination of GA after the 24th week of gestation from FKL measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19: 592-97.
8. Cohen HL, Cooper J, Eisenberg P, et al. Normal length of fetal kidneys: sonographic study in 397 obstetric patients. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 157: 545-548.
9. Yusuf N, Moslem FN, Haque JA, et al. Fetal kidney length: Can be a new parameter for determination of GA in 3rd trimester. *TAJ* 2007; 20(2): 147-150.
10. Cannie M, Neiryck V, Keyzer FD, et al. Prenatal Magnetic Resonance Imaging Demonstrates Linear Growth of the Human Fetal Kidneys During Gestation. *J Urol* 2007; 178.
11. Burrow Gerard MD, et al. *Complicaciones médicas durante el embarazo*. 5 edición, España, 2001, Editorial Médica Panamericana.
12. Daniel Cafici, et al. *Ultrasonografía en obstetricia y Diagnóstico prenatal*. 2007, Ediciones Journal.
13. José M. Carrera, et al. *Crecimiento fetal normal y patológico*. Instituto Universitario Dexeus Barcelona, 1996, Editorial Masson.
14. Peek MJ, Devonald KJ, Beilby R, Ellwood D. The value of routine early pregnancy ultrasound in the antenatal booking clinic. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. May 1994;34(2):140-3.
15. Sladkevicius P, Saltvedt S, Almström H, Kublickas M, Grunewald C, Valentin L. Ultrasound dating at 12-14 weeks of gestation. A prospective cross-validation of established dating formulae in in-vitro fertilized pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol*. Oct 2005;26(5):504-511.
16. Campbell S, Warsof SL, Little D, Cooper DJ. Routine ultrasound screening for the prediction of gestational age. *Obstet Gynecol*. 1985;65: 613.
17. Dewhurst CJ, Beazley JM, Campbell S. Assessment of fetal maturity and dysmaturity. *Am J Obstet Gynecol*. 1972; 113: 141.
18. Hertz RH, Sokol RJ, Knoke JD et al. Clinical estimation of gestational age: Rules for avoiding preterm delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 1978; 131: 395.
19. Moghissi KS. Prediction and detection of ovulation. *Fertil Steril*. 1980; 34: 89.
20. Jouppila PC. Length and depth of the uterus and the diameter of the gestation sac in normal gravidas during early pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1971; 50: 29.
21. Drumm JE, Clinch J, MacKinzie G. The ultrasonic measurement of fetal crown-rump length as a method of assessing gestational age. *Br J Obstet Gynaecol*. 1976; 83: 417.

22. Robinson HP, Fleming JEE. A critical evaluation of sonar "crown-rump length" measurements. *Br J Obstet Gynaecol.* 1975; 82: 702.
23. Kopta MM, May RR, Crane JP. A comparison of the reliability of the estimated date of confinement predicted by crown-rump length and biparietal diameter. *Am J Obstet Gynecol.* 1983; 145: 562.
24. MacGregor SN, Tamura RK, Sabbagha RE et al. Underestimation of gestational age by conventional crown-rump length growth curves. *Obstet Gynecol.* 1987; 70: 344.
25. Mongelli M, Wilcox M, Gardosi J. Estimating the date of confinement: ultrasonographic biometry versus certain menstrual dates. *Am J Obstet Gynecol.* Jan 1996;174(1 Pt 1):278-281.
26. Campbell S. The prediction of fetal maturity by ultrasonic measurement of the biparietal diameter. *J Obstet Gynaecol Br Commonw.* 1969;76: 603.
27. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal biparietal diameter: Rational choice of plane of section for sonographic measurement. *AJR.* 1982; 138: 871.
28. Davison JM, Lind T, Farr V, Whittingham TA. The limitations of ultrasonic fetal cephalometry. *J Obstet Gynaecol Br Commonw.* 1981; 80: 769.
29. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal head circumference: Relation to menstrual age. *AJR.* 1982;138: 649.
30. Hadlock FP, Kent WR, Loyd JL *et al.* An evaluation of two methods for measuring fetal head and body circumferences. *J Ultrasound Med.* 1982; 1: 359.
31. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal abdominal circumference as a predictor of menstrual age. *AJR.* 1982; 139: 367.
32. Hadlock FP, Harrist RB, Deter RL, Park SK. Fetal femur length as a predictor of menstrual age. *AJR.* 1982; 138: 875.
33. Jeanty P, Rodesch F, Delbeke D, Dumont JE. Estimation of gestational age from measurement of fetal long bones. *J Ultrasound Med.* 1984; 3: 75.
34. Abramowicz J, Jaffe R. Comparison between lateral and axial ultrasonic measurements of the fetal femur. *Am J Obstet Gynecol.* 1988; 159: 921.
35. Capponi A., Rizzo G., *et al.* Transverse Cerebellar diameter in small-for gestational-age fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1994; 4: 104-108.
36. Chavez M.R., Cande A.V., *et al.* Fetal transverse cerebellar diameter normogram in singleton gestations with special emphasis in the third trimester: A comparison with previously published normograms. *Am j. Obstet Gynecol.* October. 2003; 189: 1021-1025.
37. Vinkesteijn A.S., *et al.* Fetal transverse cerebellar diameter measurements in normal and reduced fetal growth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000; 15: 7-51.
38. J.C. Fernandez Molina, *et al.* Desarrollo Renal: Factores de crecimiento, celularidad y transporte de sodio y potasio. *Nefrología.* 1996; XVI:1.
39. Moore, KL. *Before we are born.* Ed. 3 Toronto, W.B. Saunders Co, 1989.
40. Callen DW. *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology.* Ed. 3, Philadelphia 2000.
41. Shin JS, Seo YS, Kim JH, *et al.* Nomogram of fetal renal growth expressed in length and parenchymal area derived from ultrasound images. *J Urol* 2007; 178: 2150-54.

12. ANEXOS.

Tabla 12. Edad de las pacientes.

EDAD DE LA PACIENTE	n	PORCENTAJE	MEDIA	D.S.	MEDIANA	MINIMO	MÁXIMO
Menores de 20 años	15	15%	18.13	0.74	18	17	19
20 a 30 años	54	54%	25.12	3.20	26	20	30
Mayores de 30 años	31	31%	32.90	1.55	32	31	37

Gráfico 1. Edad de las pacientes.

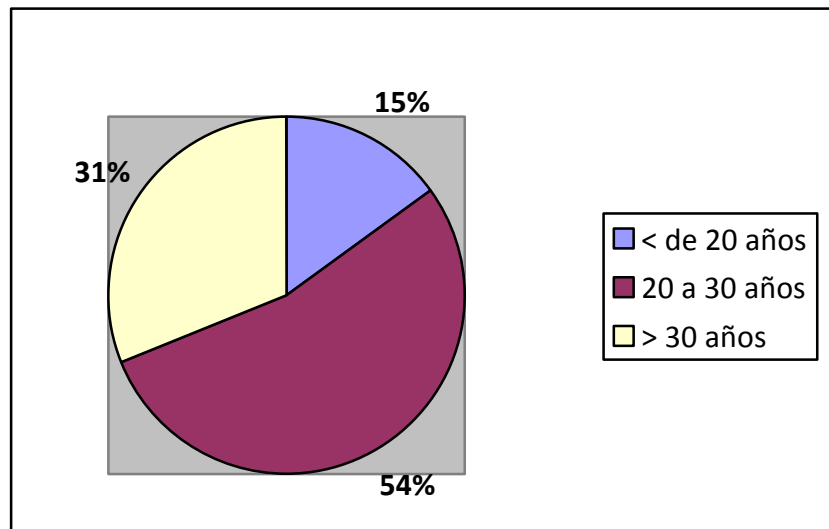


Tabla 13. Paridad de las pacientes.

PARIDAD DE LAS PACIENTES	PORCENTAJE
Nuligesta	43%
Multigesta	57%
TOTAL PACIENTES	100%

Gráfico 2. Paridad de las pacientes.

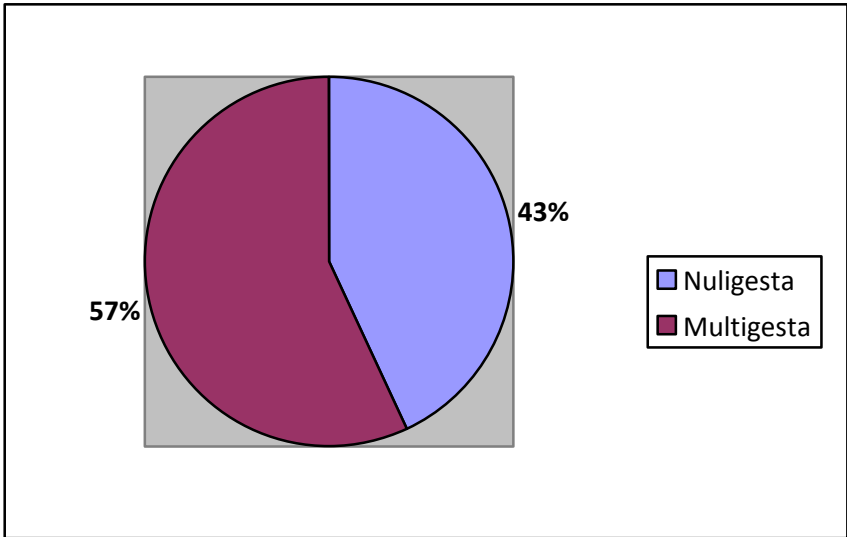


Tabla 14. Semanas de gestación de las pacientes.

SEMANAS DE GESTACIÓN DE LAS PACIENTES	PORCENTAJE
Semana 24 a 29 de gestación	11%
Semana 30 a 35 de gestación	31%
Semana 36 a 41 de gestación	58%
TOTAL PACIENTES	100%

Gráfico 3. Semanas de gestación de las pacientes.

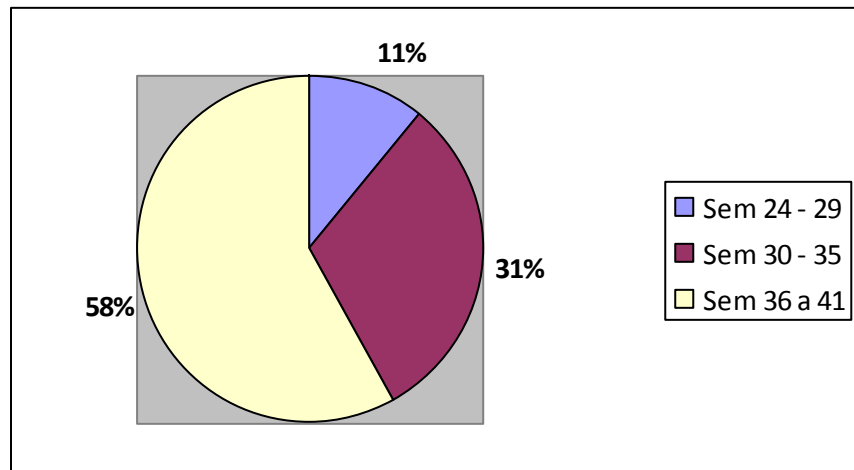


Gráfico 4. Diagrama de dispersión de semanas de gestación por ultrasonido traspolado de primer trimestre con longitud femoral.

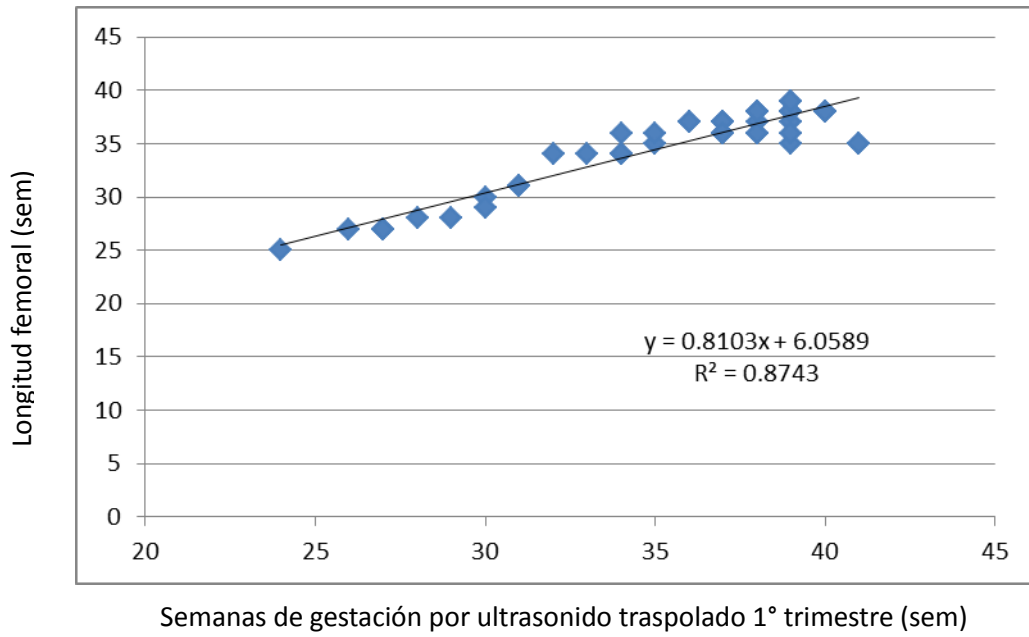


Gráfico 5. Diagrama de dispersión de semanas de gestación por ultrasonido traspolado de primer trimestre con longitud renal fetal.

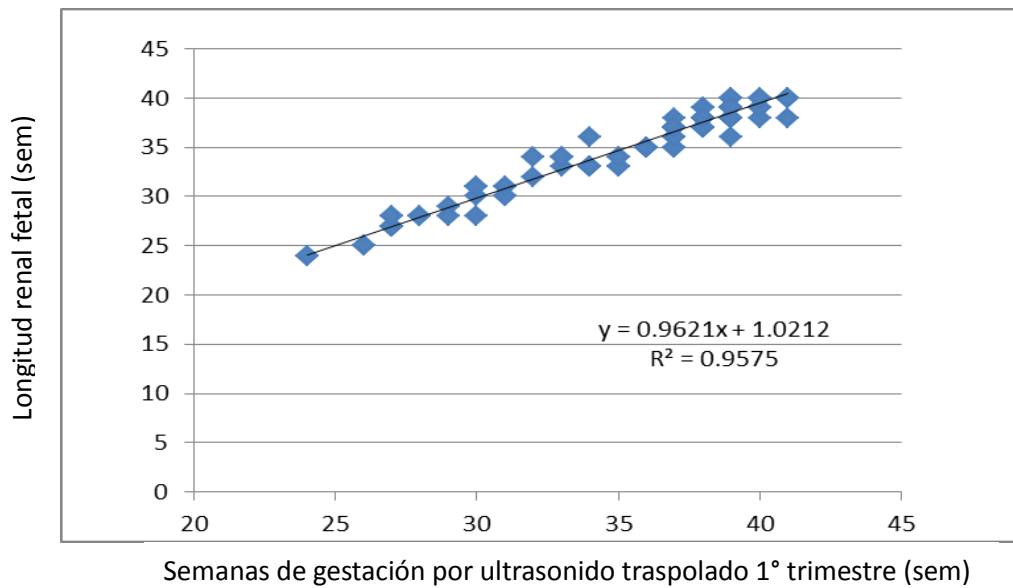
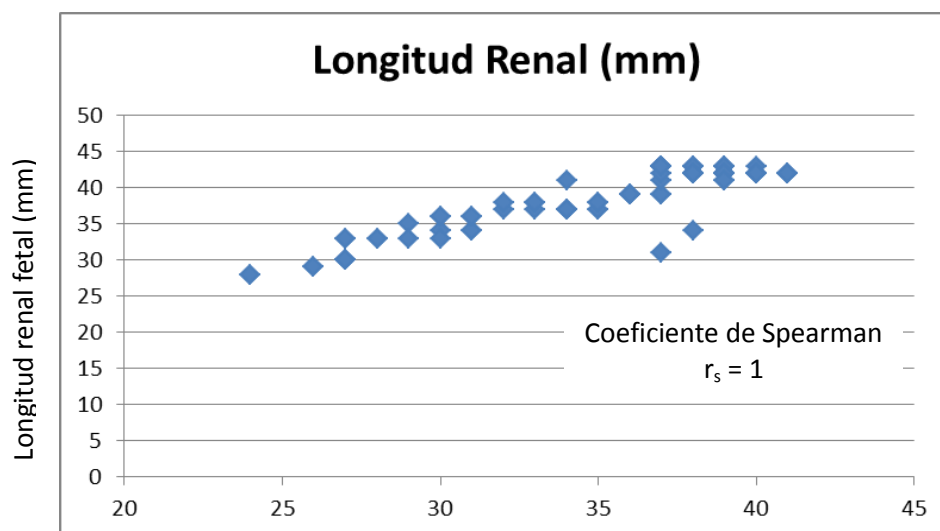


Tabla 15. Coeficiente de correlación y error estándar de predicción para cada medida antropométrica.

MEDIDA ANTROPOMÉTRICA	Coeficiente de determinación (R^2)	Coeficiente de Spearman (r_s)	Error estándar de predicción (SEpred)	Valor p
Longitud Femoral	0.8742	0.87	13.60 días	P<0.001
Longitud Renal Fetal	0.9575	1	8.97 días	P<0.001

Gráfico 6. Diagrama de dispersión de la longitud renal en mm con las semanas de gestación dadas por ultrasonido de primer trimestre.



Semanas de gestación por ultrasonido traspulado 1° trimestre (sem)

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

“MEDICIÓN DE LA LONGITUD RENAL FETAL COMO PARÁMETRO PARA DETERMINAR LA EDAD GESTACIONAL EN EL TERCER TRIMESTRE.”

NUMERO DE REGISTRO	EDAD	G P A C	FUM	FECHA US 1 TRIMESTRE	SEMANAS POR FUM	SEMANA POR US 1° T	DBP	CC	CA	LF	LRF	CER	ILA	PESO	SEM POR LRF
001															
002															
003															
004															
005															
006															
007															