



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Instituto.Nacional.de.Perinatología.ISIDRO.ESPINOSA.DE.LOS.REYES.

**"Variabilidad de la edad gestacional al nacimiento
evaluada por Capurro y la edad gestacional confiable"**

T E S I S

**Que para obtener el título de:
ESPECIALISTA EN:
MEDICINA MATERNO FETAL**

PRESENTA:

Dr. Alberto Olivares Huerta

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO
DE ESPECIALIZACIÓN**

Dra. Sandra Acevedo Gallegos

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Berenice Velázquez Torres

ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Sandra Acevedo Gallegos



México, Ciudad de México.

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

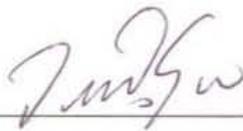
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

AUTORIZACION DE TESIS

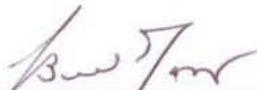
**VARIABILIDAD DE LA EDAD GESTACIONAL AL NACIMIENTO
EVALUADA POR CAPURRO Y LA EDAD GESTACIONAL
CONFIABLE.**



Dra. Viridiana Gorbea Chávez
Director de educación en ciencias de la salud



Dra. Sandra Acevedo Gallegos
Profesor titular



Dra. Berenice Velázquez Torres
Director de tesis



Dra. Sandra Acevedo Gallegos
Asesor metodológico

CONTENIDO	Página
Abreviaturas	4
Introducción	5
Marco teórico	5
Antecedentes	9
Justificación	10
Planteamiento del Problema	11
Pregunta de Investigación	11
Hipótesis	11
Objetivos	12
Metodología	12
Cronograma de Actividades	12
Criterios de Selección	13
Operacionalización de las Variables	13
Material y Métodos	13
Análisis Estadístico	14
Aspectos Éticos de la Investigación	14
Reporte de Datos	14
Reporte Estadístico	15
Discusión	17
Conclusiones	18
Referencias Bibliográficas	19

ABREVIATURAS

ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologist (Colegio Americano de Ginecólogos y Obstetras)
AAP	Academia Americana of Pediatricians (Academia Americana de Pediatras)
aium	American Institute of Ultrasound in Medicine (Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina)
BMUS	British Medical Ultrasound Society (Sociedad Británica de Ultrasonido Médico)
CIV	Comunicación Interventricular
DE	Desviación Estándar
EG	Edad Gestacional
EGA	Edad Gestacional por Amenorrea
FCF	Frecuencia Cardíaca Fetal
FPP	Fecha Probable de Parto
FUM	Fecha de Última Menstruación
hCG	Human Chorionic Gonadotropin (Gonadotropina Coriónica Humana)
INPer	Instituto Nacional de Perinatología
ISUOG	International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (Sociedad Internacional de Ultrasonido en Obstetricia y Ginecología)
LCC	Longitud Cráneo Cauda
LH	Luteinizing Hormone (Hormona Luteinizante)
mm	Milímetros
PCA	Persistencia del Conducto Arterioso
PEF	Peso Estimado Fetal
RCIU	Restricción del Crecimiento Intrauterino
RCTG	Registro Cardiotocográfico
SMFM	Society for Maternal-Fetal Medicine
SOGC	Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada (Sociedad Canadiense de Ginecología y Obstetricia)
TGA	Trasposición de Grandes Arterias
TRA	Técnica de Reproducción Asistida
UCIN	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales
UCIREN	Unidad de Cuidados Intermedios del Recién Nacido
US	Ultrasonido

INTRODUCCIÓN

La práctica actual para determinar la edad gestacional fue descrita desde los 60's a 80's. Estos métodos incluyen la fecha del último periodo menstrual y, la estimación de las características físicas y neurológicas del recién nacido. Sin embargo, han surgido nuevas técnicas para mejorar la determinación de la edad gestacional por lo que se ha puesto en duda que su estimación es menos solvente a lo que en un inicio se creía.

La Fecha de última menstruación (FUM) es una prueba imperfecta por su condición a particularidades tales como ciclos menstruales regulares y recordar la fecha de inicio con precisión. De presentarse proporcionará una mayor exactitud de la edad gestacional, escenario que no cumple el 40% de la población.

El ultrasonido ha demostrado mayor utilidad en la determinación de la edad gestacional siendo aún más precisa cuando se compara con la amenorrea. Cuando el ultrasonido es realizado con calidad y precisión tiene ciertos beneficios. Además, existe evidencia que sugiere que la determinación de la edad gestacional usando las mediciones ultrasonográficas validadas son clínicamente superiores a usar la FUM con o sin ultrasonido, pero inconvenientemente con su uso inadecuado podría dirigir a errores en diagnósticos tempranos por lo que se ha utilizado la determinación de otros parámetros como la hormona Gonadotropina Coriónica (hCG) y hormona luteinizante (LH).

Como toda prueba de uso clínico, se ha sometido a ensayos para evaluar su eficacia observando que cuando los dos métodos son valorados en primer trimestre el reajuste de la edad gestacional se realiza en el 10% de mujeres en quienes únicamente se considera la LCC. Es por eso que diversas sociedades entre las que destacan la ACOG, ISUOG y RCOG, recomiendan realizar una estimación obstétrica inicial de la edad gestacional basada en la combinación del primer día del último periodo menstrual, la exploración física y el ultrasonido prenatal. Y en aquellos casos con historia de reproducción asistida fechar según el procedimiento realizado. Sin embargo, mencionan como el mejor método la longitud cráneo-cauda (LCC) por ultrasonido de primer trimestre.

La Academia Americana de Pediatras (AAP) recomienda la evaluación física neonatal por Capurro como método para determinar la edad gestacional si la mejor estimación obstétrica parece ser inadecuada. Esta evaluación establece de una manera más objetiva el grado de madurez neonatal, la cual no se ve influida por el peso al nacimiento que supone estadios intrauterinos de crecimiento y desarrollo fetal reflejo de la influencia de factores maternos, genéticos y ambientales in útero. Esta práctica tiene una implicación importante para Pediatras y Neonatólogos quienes brindan los cuidados iniciales al recién nacido.

En la práctica clínica diaria del Pediatra, la toma de decisiones se basa en parámetros clínicos y la edad gestacional evaluada. Esta última junto al peso obtenidos se transpola en las curvas de crecimiento establecidas por Lubchenco categorizando al recién nacido mediante percentiles desde las 24 a 42 semanas de gestación. La adecuada categorización influye en el cuidado inmediato del Neonato, por lo que los métodos para determinar la edad gestacional deben precisarse lo más fidedignamente posible dado el impacto tan importantemente que en ellos recae.

Debido a que un feto pretérmino no ha concluido la maduración de órganos y sistemas, los cuidados varían afines a la edad gestacional. La inseguridad que se tiene de los métodos convencionales para su evaluación han sido motivo de diversos estudios estimando la concordancia individual que existe entre la amenorrea y el Capurro así como la LCC y el Capurro encontrando diferencias entre los métodos. Sin embargo, no hay reportes en la literatura en los que se considere la amenorrea confiable y la LCC en conjunto, con una mínima discrepancia entre ambos, para proveer teóricamente una mayor confiabilidad a la edad gestacional determinada prenatalmente comparada con el Capurro, motivo por lo que surgió el dilema si existe discordancia de la edad gestacional fetal evaluada por Capurro versus la edad gestacional prenatal determinada por una amenorrea confiable y una LCC entre 45 a 84 mm con una variabilidad máxima entre ambas pruebas de ± 3 días.

MARCO TEÓRICO

La determinación precisa de la Edad Gestacional forma parte de la base para el manejo del embarazo desde el primer trimestre al nacimiento, y es particularmente necesaria para determinar la viabilidad desde los hallazgos más tempranos mediante medición del saco gestacional y LCC, así como determinación de un nacimiento pretérmino y post término, detección de alteraciones en el crecimiento intrauterino y realizar decisiones críticas en cuanto al manejo del embarazo.^{1, 2, 3}

ESTIMACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL

La estimación clínica típicamente recae en la historia clínica (ciclos menstruales, regularidad y recordar el primer día del último periodo menstrual), seguido por la confirmación por la exploración física y, otros signos y síntomas.⁴

Al estimar otros marcadores para calcular la edad gestacional, se han evaluado la frecuencia cardíaca fetal, diámetro de saco gestacional y diámetro del saco de yolk, sin embargo, han tenido un mayor rango de error cuando se compara con la FUM y la LCC.⁵ Cuando se ha calculado el intervalo medio desde la aparición de un evento obstétrico determinado durante la gestación hasta el momento del nacimiento, se ha demostrado que la variabilidad entre la FUM, la presencia de aceleraciones, primer tono audible de la frecuencia cardíaca fetal y fondo uterino, son variables y poco confiables por lo que la FUM, si se conoce con certeza, es el estimador más preciso seguido por el fondo uterino tomando como referencia la cicatriz umbilical.^{6, 7}

Dada la gran diversidad de estudios y resultados obtenidos, en la actualidad su estimación recae principalmente en la amenorrea confiable y la medición de la longitud cráneo-cauda en primer trimestre por lo que hablar de "edad gestacional" hace referencia a estos dos parámetros.

ESTIMACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL BASADA EN EL ÚLTIMO PERIODO MENSTRUAL

La estimación de la EG por la historia menstrual está siempre disponible por la regla de Naegle basándose en una gestación de 280 días desde el primer día del último periodo menstrual. Éste criterio asume que la paciente tiene ciclos menstruales regulares, una ovulación y fertilización a la mitad del ciclo, correcto recordatorio del inicio del último periodo menstrual, y que la mujer no esté bajo influencia de anticonceptivos orales varios meses previo al interrogatorio.^{8,9} Sin embargo, se ha reportado que no se cumplen estos criterios en el 40% de las mujeres además de variaciones considerables en el día de ovulación a pesar de ciclos regulares, en aproximadamente 55% de mujeres con fecha conocida y ciclos regulares, existiendo una discrepancia de 7 días en el cálculo de la gestación.^{8,10,11} Naeye en 1979, estudió la precisión de éste método analizando la influencia de factores maternos constitucionales para establecer la verdadera EG por FUM en 4,599 madres en sus sucesivos embarazos reportando una diferencia media de 18 días, sin embargo, ésta se redujo a 10 días cuando se planeaba el embarazo y se conocía la FUM con certeza.¹²

Los nomogramas del crecimiento fetal han sido construidos de embarazos en los cuales la edad fue cierta, sin embargo, las únicas situaciones donde se obtiene una historia clínica segura son aquellas donde la fecha de ovulación, fertilización e implantación se conocen perfectamente como en las TRA, en la cual los datos que se conocen incluyen la fecha de recuperación de los oocitos, así como otros métodos donde se programan la ovulación y fertilización. Desafortunadamente, fuera de estos métodos, la historia clínica resulta no ser confiable como lo demostró Campbell y cols. quienes demostraron que únicamente el 45% de las mujeres desconocen con certeza su fecha de menstruación como resultado de falla para recordarla, ciclos irregulares, hemorragia en el embarazo temprano o uso de anticonceptivos dentro de los 2 meses previos a la concepción.^{13,14,15}

Incluso si la FUM es correcta, el momento exacto de la ovulación, fertilización e implantación no pueden ser conocidos ya que la mujer puede tener diversas oleadas de desarrollo folicular durante un ciclo menstrual normal, los cuales son inconsistentes en todos los ciclos.¹⁶ Mahendru y cols. sugieren que la duración de la ovulación e implantación puede variar tanto como 11 días, y esto afectar el tamaño y crecimiento fetal.³ En aquellos casos en que la ovulación se retrasa, se puede llegar a clasificar como un embarazo prolongado sin serlo, y esta situación es más probable que ocurra en una ovulación temprana.¹⁷ Algunos autores han sugerido que se tomen 282 días en vez de 280 para mejorar la estimación de la EG desde que se sabe que la ovulación tardía es la más frecuente debido a que únicamente 10% de las mujeres con ciclos menstruales regulares de 28 días ovulan en el día 14 del ciclo, y el día de ovulación media en mujeres con ciclos regulares es el día 16.^{4,8}

DETERMINACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL POSTNATAL

Ha sido un punto de discusión muy controvertida por lo que se han desarrollado diferentes métodos como los descritos por Saint-Anne-Dargassies, Amiel-Tison y Dubowitz et al. quienes valoraron características físicas y neurológicas del recién nacido.¹⁸

Ballard et al. determinaron parámetros para evaluar la maduración fetal y proveer una medición más precisa de la edad gestacional tanto en Neonatos sanos como enfermos. Observaron que ciertas variables hacen que las condiciones individuales dentro de la puntuación sean menos confiables pero no disminuyen la seguridad de la medición total. Propusieron que la edad gestacional para la medición de la maduración es más confiable entre las 30 y 42 horas de vida por lo que su aplicación en un RN inmediato no es de utilidad debido a que la atención en Neonatos complicados debe ser inmediata. Con el objeto de eliminar este error, se desarrollaron los nuevos criterios de Ballard, los que han demostrado una relación entre éstos y la edad gestacional en pretérminos por ultrasonido prenatal de 0.97 y una diferencia media entre la edad gestacional y la medición por ultrasonido de 0.32 ± 1.58 semanas y 0.15 ± 1.46 semanas entre los prematuros extremos (menos de 26 semanas) y la población total de pretérminos, respectivamente. Estudios posteriores han establecido su utilidad en pretérminos extremos considerando su utilidad hasta el 7o día y sobrestimando ligeramente la EG postnatal. Debido a que la evidencia apunta a su mayor utilidad clínica en menores de 32 semanas, no se incluye como parte de la clasificación en el estudio.¹⁹

Roberto Usher et al. propusieron en base a las características del pelo, grado de desarrollo de los nódulos mamarios, cartilago de las orejas, genitales y rugosidad de la planta de los pies que era posible reconocer tres grupos de niños: los que tenían alrededor de 36, 38 o 40 semanas de gestación.²⁰ Por otra parte, Capurro et al. en 1978 adoptaron una clasificación basada en parámetros previamente establecidos que utilizan dos signos neurológicos descritos por Dubowitz: el signo de la bufanda y el signo de la cabeza de gota, además de cinco características somáticas descritas por Usher: la forma del pezón, la textura de la piel, la forma de la oreja, el tamaño de la mama y los surcos plantares, lo que denota su mayor utilidad en nacidos de término.²¹

Hoy día es la técnica más utilizada para evaluar la edad gestacional. Durante su evaluación se ha demostrado que presenta un margen de error de $\pm 8,4$ días cuando es realizado por un explorador experto por lo que llevó a continuar la búsqueda de una herramienta más confiable.

IMPORTANCIA DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

Las gráficas de Robinson y Fleming se realizaron con la medición de la LCC representada por una EG llevada por el último periodo menstrual teorizado en mujeres con ciclos menstruales regulares, admitiendo que la variación biológica entre el momento de

la ovulación y la implantación tiene un intervalo regular.^{22, 23} Sin embargo, se ha observado que este periodo, en una concepción natural, varía más de 6 días, por lo que el impacto del momento de la ovulación e implantación en el tamaño embrionario o fetal y la medición de la EG determinará la edad gestacional determinada al final del embarazo.³

El desarrollo de kits de prueba para medición de la LH urinaria ha permitido predecir de forma fiable el momento de la ovulación.²⁴ De igual forma, la hCG urinaria ha demostrado ser altamente sensible para detectar el momento de la implantación.²⁵ Mahendru y cols. determinaron el impacto de la ovulación y el momento de la implantación mediante la medición de la LCC en primer trimestre y la edad gestacional al nacimiento. Determinó en 101 embarazos el momento de la ovulación, implantación e intervalo ovulación-implantación con los kits para determinación de LH y hCG urinario. La medición de LCC entre las 11 - 14 semanas mediante US fue comparado con la EG basado en el día de la ovulación e implantación. Realizó mediciones mediante US seriados a las 6-7, 8-9 y 10-14 semanas. Reportó que la media de la ovulación e implantación fueron de 16 y 27 días, respectivamente, con un intervalo ovulación-implantación de 11 días. La EG estimada por LCC a las 10-14 semanas fue mayor con una media de 1.3 días que el estimado al momento de la ovulación. El Z-Score de LCC fue inversamente relacionado al intervalo ovulación-implantación ($r=-0.431$, $P=0.0009$). Concluyó que no hay una relación significativa entre el porcentaje de crecimiento por LCC y la diferencia entre la LCC observada y la LCC esperada basada en la EG del último periodo menstrual ($r=0.224$, $P=0.08$).³

Se ha observado una relación directa entre una medición de un embrión pequeño en primer trimestre y bajo peso al nacer en embarazos logrados por FIV y espontáneos relacionado al momento de la ovulación.²⁶ Una ovulación temprana dirigirá a una LCC mayor y una implantación tardía a una LCC menor entre las 11 +0 a 13 +6 semanas independientemente de la tasa de crecimiento por LCC, por lo que el momento de la implantación es el mayor determinante del tamaño fetal a las 11+0 a 13 +6 semanas y puede explicar la variación de la EG en el primer trimestre derivado de la LCC embrionaria o fetal.^{3, 14} Esto ha mostrado previamente que el tamaño fetal en el primer trimestre predice el peso al nacimiento subsecuentemente.

Estos hallazgos pueden ser la verdadera razón de la variación de las observaciones del tamaño fetal en el primer trimestre, y también puede explicar por qué los embriones grandes para cierta LCC esperada tienden a ser más grandes a término.²⁷ Lo que lleva a especular que la LCC en primer trimestre es resultado de dos variables: (1) el momento en que el embrión se implanta y (2) su tasa de crecimiento subsecuente, por lo que la contribución del momento de la implantación podría explicar la discrepancia en el tamaño fetal en el primer trimestre más que ser debido a una RCIU desde primer trimestre.

Esto implica que la precisión para estimar la EG por LCC mejora enormemente cuando se toma en cuenta la ovulación, y mejora aún más cuando se toma en cuenta el día de la implantación, lo que se ve reflejado en una LCC y una EG acordes. La medición de la LCC se ha reportado ser exacta a la EG en un lapso de 3 a 8 días.^{22, 23, 28, 29}

ESTIMACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL BASADO EN ULTRASONIDO

Las fórmulas y estimación de la gestación por medición ultrasonográfica transvaginal de la longitud cráneo-cauda fueron descritas por primera vez por Robinson y Fleming.^{22, 23, 30}

Después de los estudios iniciales se ha demostrado la superioridad de la LCC. Drumm et al. midieron la LCC de 253 pacientes obteniendo valores entre los 47 y 101 días desde el inicio de la FUM encontrando una variación de 3 días con respecto a la FUM concluyendo que la tasa de cambio de la LCC es constante y la variabilidad intra paciente es baja, correlacionando con una estrecha concordancia entre la LCC y la FUM.³¹ Nelson evaluó las tablas hasta ese momento establecidas para el cálculo de la EG por LCC usando un arreglo lineal en población obstétrica normal con historia menstrual conocida, datos al nacimiento y escala de Dubowitz al nacimiento, concluyendo que la LCC es una medición válida y precisa para medir la EG. En base a este estudio se sugirieron las tablas de Robinson para su aplicación durante el ultrasonido en tiempo real.³²

Se han demostrado los beneficios de estimar adecuadamente la edad gestacional y por ende la fecha probable de parto. Ejemplo de ello se demuestra en una revisión Cochrane donde se demostró que el realizar el US de rutina a todas las pacientes se reduce la frecuencia de inducciones de trabajo de parto post término al determinar de una manera adecuada la edad gestacional (RR 0.59, 95% IC 0.42 a 0.83).³³

A pesar de la superioridad demostrada hay que tomar en consideración que la fórmula y tablas originales fueron establecidas en 1975 de un estudio de 334 embarazos únicos en mujeres con ciclos regulares y FUM confiable asumiendo un crecimiento uniforme en la primera mitad de la gestación independientemente de las características maternas y una ovulación a la mitad del ciclo, siguen siendo las más utilizadas.^{11, 13, 23, 30}

¿CUÁL ES EL MEJOR MÉTODO PARA ASIGNAR LA EDAD GESTACIONAL PRENATALMENTE?

Diversos estudios han evaluado la EG por el último periodo menstrual comparado con el evaluado por US en primer trimestre y han reportado que el US es superior para predecir la fecha de nacimiento.³⁴ Sin embargo, se pueden tener sesgos durante la medición por lo que se ha establecido que durante la determinación de la LCC se deben realizar diversas mediciones para establecer la medición más confiable.¹⁴ Durante el estudio, el ultrasonografista debe tener en mente que el tamaño actual del embrión o feto en el primer trimestre es más propenso a diferir del esperado al tamaño debido a variaciones en el momento de la ovulación que dará como resultado un crecimiento fetal anormal. Se debe evitar el riesgo de no pensar primero en un crecimiento temprano anormal antes que redefinir la edad gestacional conforme a la discrepancia encontrada entre la LCC observada y esperada en el primer ultrasonido. Es importante remarcar que la FUM infra estima la edad gestacional real por lo menos 2 a 3 días.^{3, 34, 35}

En la práctica clínica una vez obtenido el US de primer trimestre se reevalúa la edad gestacional si la medición de la LCC no se correlaciona con el valor arrojado por la FUM, pero si la discrepancia entre ambos es de ± 5 días se permite fechar la edad

gestacional por la FUM. ³⁶ Sin embargo, esto no toma en cuenta las variaciones individuales que resultan de procesos patológicos o fisiológicos y puede caer en contradicción a primera vista con el concepto de alteración en el crecimiento fetal temprano, por lo que el ultrasonido es más preciso que la FUM para estimar la EG.

Diferentes organizaciones han dado sus recomendaciones para estimar la EG. La SOGC recomienda que si se realizan más de una medición por US en primer trimestre, el primer estudio con una LCC de por lo menos 10 mm (alrededor de las 7 semanas) debe ser aplicado. ⁹ Sin embargo, se ha demostrado que a esta edad gestacional el embrión se encuentra en una posición de hiperflexión, lo que condiciona una medición no confiable. ¹⁴ Por su parte, la recomendación realizada por la ISUOG toma en cuenta una LCC entre 45 a 84 mm, y hasta la fecha es la más aceptada. ³⁷ Dentro de las recomendaciones realizadas por la ISUOG cabe mencionar que se debe ofrecer el ultrasonido temprano entre las 10 +0 y 13 +6 semanas para establecer la edad gestacional más precisa asumiendo lo siguiente: el embarazo (edad menstrual) representa una edad post concepción de +14 días; el tamaño embrionario y fetal corresponde a la edad post concepción (post fertilización); las estructuras medidas son normales; la técnica de medición es de acuerdo al nomograma establecido por la ISUOG; las mediciones son confiables (ambas intra- e inter-observadores); y el equipo de ultrasonido está calibrado correctamente.

La BMUS recomienda realizar las mediciones para confirmar la FUM (si es conocida) o para estimar la edad gestacional del feto cuando la historia menstrual es desconocida o poco confiable. Normalmente la medición técnica y satisfactoriamente más temprana será la más precisa para el propósito de mostrar la edad gestacional. Una vez que la edad gestacional ha sido asignada, las mediciones posteriores deben ser usadas para medir el tamaño fetal y no deberán ser usadas para reasignar la edad gestacional. ³⁸

La ACOG en conjunto con la AIUM y la SMFM han realizado recomendaciones respecto al método para estimar la edad gestacional y asignar la fecha correcta: (1) la medición del feto hasta las 13 +6 semanas es el método más exacto para establecer o confirmar la edad gestacional, (2) Tan pronto como se establezca la FUM, la primera medición por ultrasonido, o ambos sean obtenidos, la edad gestacional y la FPP deberán ser determinados, platicarlo con la paciente y ser documentado en el expediente clínico. Cambios subsecuentes de la FPP deben ser reservados para raras circunstancias, comentadas con la paciente y documentadas claramente en el expediente. (3) Cuando se determina la FPP a partir de los métodos ya descritos, la edad gestacional al momento del nacimiento representa la mejor estimación obstétrica para el propósito de la atención clínica y debe registrarse en el certificado de nacimiento. Para efecto de la investigación y vigilancia, la mejor estimación obstétrica, en lugar de las estimaciones basadas en la FUM, debe ser utilizada como medida para la edad gestacional. ⁸

La Universidad Clinic Barcelona es su guía de defectos del crecimiento fetal refiere la estimación ecográfica del peso fetal por 3 pasos: (1) La correcta asignación de un feto a su edad gestacional. (2) La estimación del peso a partir de las biometrías fetales. Y (3) el cálculo del percentil de peso para la edad gestacional:

1. Se registrará la edad gestacional según la primera exploración ecográfica:

- a) Si la LCR <84 mm se tomará para determinar la EG.
- b) Si la LCR >84 mm y el DBP <70mm, se registrará la EG por DBP
- c) Si el DBP > 70 mm y la FUM es incierta, se registrará la EG por CC.
- d) Si el DBP > 70 mm y la FUM es conocida, se determinará la EG por FUM.

Por otra parte, la National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) considera el US entre las 10 +0 a 13 +6 semanas como el mejor método para determinar la edad gestacional más precisa porque la variación en la curva de crecimiento es muy baja. ³⁹ Finalmente, la OMS no de acuerdo con las recomendaciones realizadas con otras sociedades recomienda la FUM como el mejor método y esto puede ser debido a que la OMS engloba todos recursos disponibles así como suponiendo que no en todos los centros donde se realiza control prenatal se cuenta con ultrasonido por lo que su recomendación está adaptada a esta condición. ^{40, 41}

Siguiendo estas recomendaciones la LCC es el método más preciso, permitiendo una determinación exacta del día de concepción dentro de los 5 días en el 95% de los casos. ^{22, 23, 36, 42} Una revisión Cochrane demostró que la realización de un US temprano permite estimar de mejor manera la EG, así como también confiere otros beneficios adicionales. ³³

¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS CON LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL?

El principal es que la mujer requiere ser capaz de recordar su FUM si tuviera ciclos regulares. Se sabe que la edad gestacional difiere entre aquellas pacientes que recuerdan su FUM con aquellas que no. Hall et al. encontraron que entre 11 602 mujeres estudiadas, 79% tenían la fecha correcta (certeza dentro de ± 1 semana), 13% tenían fechas aproximadas (cerca de ± 2 semanas), y 7% tenían fechas inciertas (cerca de ± 4 semanas). Las mujeres con fechas aproximadas o inciertas fueron comúnmente jóvenes, primíparas, fumadoras o de nivel educativo bajo; y tuvieron ciclos irregulares o prolongados comparados con aquellas con fechas ciertas. ⁴³ Buekens et al. encontraron que 16% de 22 404 embarazos tuvieron FUM desconocida y las características de esta población fueron menores de 19 años, mayores de 35 años, nacionalidad Nort Africana, solteras y analfabetas. ⁴⁴ Wenner y Young encontraron que 34% de 355 embarazos no recordaban su FUM, y además que experimentaban complicaciones tales como proteinuria materna, cesárea y Apgar bajo al primer minuto. ^{35, 45}

Otro problema es que a pesar de que recuerden adecuadamente la fecha, ésta no puede ser precisa. Esto debido a que la ovulación típicamente ocurre 14 días previos al inicio de la siguiente menstruación, aproximadamente 17 horas después del pico plasmático de LH. La fase folicular, la cual termina con la ovulación, es prolongada en aquellas mujeres quienes tienen ciclos más allá de 28 días. Alrededor del 30% de las mujeres reportan un promedio de 30 días. ^{17, 40, 41, 46}

El momento de la fertilización a la ovulación así como los patrones de sangrado también pueden influir en la exactitud de la FUM. Mientras el espermatozoide puede sobrevivir 6 días, la vía media de sobrevivencia del ovocito es de 12 horas aproximadamente. Por lo tanto, el embarazo es más probable que ocurra en un ciclo en el que las relaciones ocurran en un periodo de 5 días a la ovulación y/o el día de la ovulación misma. ^{47, 48}

Un problema con el ultrasonido es que las mediciones son comparadas con las referencias de tamaño fetal que no tienen en cuenta la variabilidad normal.⁴⁹ Algunas fórmulas de ultrasonido están realizadas usando FUM confiables como estándar de oro. Si la ovulación retardada dirige a una edad gestacional basada en la FUM, tiende a sobreestimar sistemáticamente la duración de la gestación por varios días en algunas mujeres, por lo tanto, las fórmulas de ultrasonidos que fueron desarrolladas usando mujeres con fechas menstruales fiables como estándar de oro son probables que estén sesgadas en la misma dirección. Un estudio demostró que más de 38 fórmulas publicadas para basar la edad gestacional basada en fecha gestacional tienen errores sistemáticos de por lo menos 1 semana.^{35, 49}

El principal problema con la estimación de la edad gestacional neonatal es la validez de las pruebas. En general, se ha reportado que la valoración neonatal tiende a sobreestimar la edad gestacional de neonatos nacidos de <40 semanas, mientras que infra estima las gestaciones de ≥ 40 semanas.⁵⁰

ESTUDIOS EN MÉXICO

Las primeras tablas de crecimiento fueron descritas por Lubchenco et al. en 1963, quienes tomaron una corte de 5,635 niños durante un periodo de 13 años las cuales continúan siendo vigentes en la actualidad.⁵¹

En México, Jurado-García et al. en 1970 publicaron dos trabajos sobre el crecimiento de los recién nacidos recolectando datos del peso, talla y perímetro cefálico de 16,807 recién nacidos. Además, Arcovedo et al. en 1970 realizaron el mismo estudio con una población de 3,456 niños donde midieron el peso, talla, perímetro cefálico y perímetro torácico. Los datos de estos trabajos son referentes en el grupo de recién nacidos, sin embargo, durante el análisis se demostraron diversos errores lo que ha conducido a continuar recabando datos en una población más heterogénea a la que presentaron en los trabajos originales.

Posteriormente se han publicado distintos reportes destacando los de Güemez-Sandoval et al. (1987) en recién nacidos de término en La Paz, Baja California Sur; Coria et al. (1988) en la Ciudad de México en el Sector Público, Jiménez-Balderas et al. (1991) en Villahermosa, Tabasco; y Lara-Díaz et al. (1995) en un hospital privado en Monterrey, Nuevo León. Como podemos observar, los estudios realizados han sido en diversos estados de la República Mexicana lo que le confiere una falta de aplicabilidad para toda la población.

De los trabajos más amplios destaca el de Flores & Martínez (2012) quienes determinaron el peso de los recién nacidos que nacieron en todos los hospitales del IMSS de las regiones Norte, Centro, Sur y Ciudad de México con su área conurbada. Al término del estudio se integró una muestra de 24,627 recién nacidos. Cada región contribuyó con: 25.8% la región norte, 25.5% la zona centro, 18.4% la zona sur y 30.3% la Ciudad de México y área conurbada. De este total, fueron 12,701 niños (51.6%) y 11,926 niñas (48.4%). Los niños pretérmino fueron 5.3% y de término 94.7%. Las edades analizadas fueron de la 28 a 42 semanas de gestación. Observaron que durante las semanas 35 a 42, el peso de los niños y las niñas de la región norte es mayor que el peso de los recién nacidos de las otras regiones, mientras que el peso de los niños y las niñas de la región sur fue el de menor valor. Observaron que los niños de la región norte son 182 gramos mayor que el peso promedio de la región sur y 80 gramos mayor que el peso promedio nacional probablemente porque esta población tiene menores problemas nutricionales. Esto podría explicar el mayor peso, independientemente de la posibilidad de las variaciones étnicas ya que, en la región sur, la población indígena tiene mayor presencia.⁵²

Un estudio más reciente, Saldívar-Ruiz et al. en el 2013, proponen curvas de somatometría para recién nacidos sanos de nivel económico medio en la Ciudad de México donde analizaron el peso de 5,733 recién nacidos atendidos en el Hospital Torre Médica de la Ciudad de México de 1997 al 2009 incluyendo neonatos de 31 a 41 semanas de gestación obtenidos de embarazos únicos, sanos y sin patología materna. Se construyeron percentiles con los datos obtenidos, sin embargo, comparado con otros estudios, identificaron como normales o adecuados los valores que se encontraron dentro de los percentiles 3 a 97, sin embargo, también reportan los percentiles 10 y 90 las cuales son de utilidad y según están descritas para clasificar a la población según la Norma Oficial Mexicana.⁵³

Como podemos observar, se han realizado múltiples estudios en un intento de identificar los rangos de normalidad para el peso en diferentes tipos de población en México. En el Instituto Nacional de Perinatología se utilizan las tablas realizadas de Lubchenco et al. para clasificar al Neonato de acuerdo al peso, sin embargo, no se han realizado estudios más amplios para nuestra población.

ANTECEDENTES

Desde los estudios realizados por Jauniaux et al. donde demostró que el 57.5% de las mujeres tienen ciclos menstruales regulares y la estrecha relación entre la LCC y la FUM, se ha expuesto que la discrepancia de menos de 5 días es lo recomendable para brindar la EG por LCC en lugar del primer día del último periodo menstrual.^{5, 22, 23, 54} Al nacimiento se categoriza al Neonato según el peso obtenido en un aparato de medición y la edad gestacional estimada como peso bajo cuando se sitúa en un percentil menor a 10, peso adecuado entre el percentil 10 a 90 y peso alto con un percentil mayor a 90.

A pesar de que muchas asociaciones y colegios han definido la LCC por US entre las 11 +0 a 13 +6 semanas como el mejor método para determinar la edad gestacional, no se cuenta con un estándar de oro, es por eso que los Neonatólogos siguen las recomendaciones de la AAP al valorar la edad gestacional mediante el Capurro al nacimiento. En un intento por determinar cuál es el mejor método, se han realizado estudios comparando diversas variables teniendo como estándar de oro el ultrasonido, el Capurro o la FUM teniendo resultados variables y en el que la mayoría concuerda que la LCC medido antes de las 14 semanas es el mejor método con la mejor diferencia entre los demás métodos.⁵⁵

Pussick Nunes MF et al. realizaron un estudio transversal en 2 hospitales en Brazil donde evaluaron la diferencia entre las edades gestacionales mediante USG de primer trimestre, FUM y Capurro con las medias obtenidas de 309 embarazos entre las 37 a 41 semanas con sus respectivos hijos de los cuales 92 fueron pequeños y 217 adecuados para edad gestacional. Se excluyeron gemelares, fetos malformados y fetos con percentiles >90. El peso se obtuvo inmediatamente al embarazo. La validación del US y Capurro fue llevado a cabo usando la FUM como punto de referencia. La edad gestacional por US antes de las 10 sdg por LCC, y aquellos entre las 11 a 20 semanas por longitud femoral. Las diferencias entre las medias gestacionales se llevaron a cabo mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon. La concordancia entre métodos fueron calculados usando el coeficiente de kappa. La exactitud de los métodos para evaluar la edad gestacional para edad gestacional se estimaron calculando la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y curva ROC. Cuando se comparó la mediana usando la FUM y Capurro revelaron diferencias entre las semanas 37 a 38 por lo que el Capurro subestima estos métodos. A las 39 semanas no hubo diferencia y después de las 40 a 41 semanas el Capurro sobrestima a ambos métodos. Al evaluar la eficacia entre la FUM y ultrasonido se encontró que la FUM fue superior a partir de las 38 semanas ($p<0.07$). Las diferencias entre las 40 a 41 semanas fue estadísticamente significativo ($p<0.001$). El US y Capurro no mostraron diferencia significativa entre las 37 a 39 semanas. Después de las 40 semanas el AUC de la curva ROC alcanzó 64.5% para el US y 52.4% para el Capurro, y 77% y 67.2% a las 41 semanas, respectivamente. El US muestra alta sensibilidad (96.6) para detectar PEG vs el Capurro (91.3). Sin embargo, la especificidad del Capurro (75.5) fue mayor vs el US (64.1). El VPP fue mayor para el Capurro (97.2). En contraste, el US demostró una alta proporción de verdaderos PEG (96.1%).⁵⁷

Esteves Pereira et al. determinaron la validez de diferentes métodos para determinar la edad gestacional. Realizaron un estudio prospectivo experimental con 1,483 pacientes que se entrevistaron en el primer trimestre y puerperio inmediato. La distribución de las edades gestacionales estimadas al nacimiento se realizaron por US a las 21-28 semanas, US a las 29 semanas, FUM y Capurro, y fueron comparadas con la EG estimada al nacimiento usando el US de referencia entre las 7-20 semanas. Se calcularon el coeficiente de Kappa, sensibilidad y especificidad para el porcentaje de pretérminos (<37 semanas) y pos términos (>42 semanas). Se evaluaron las edades gestacionales en días entre el US de referencia y la FUM, y entre el US de referencia y el Capurro en término de características maternas e infantiles, respectivamente. De los resultados obtenidos, para prematuridad, el US entre 21 a 28 semanas tuvo una gran sensibilidad (0.84) y el Capurro tuvo una gran especificidad (0.97). Para los post términos, el US a las 21-28 semanas y el Capurro tuvieron una gran sensibilidad (0.98). Todos los métodos tuvieron una gran especificidad (<50.0) para los post términos.⁵⁸

Ventura et al. en un estudio retrospectivo comparó la edad gestacional determinada por Capurro y el US entre las 10 +0 a 14 +2 semanas en gestantes con FUM confiable en una cohorte de 167 embarazos. La mediana de la EG calculada por LCC fue de 38 semanas vs 39 semanas por Capurro (Wilcoxon test $Z= 3,88$, $p<0.01$), mostrando que el Capurro tiende a sobreestimar la edad gestacional. El CCI fue 0,67, similar al CCC 0,65, lo cual indica que a pesar de que ambas mediciones mostraban correlación, existió una variación amplia entre ambas mediciones. Concluyeron que a pesar de que existe una relación directa entre estos dos métodos, la correlación no es perfecta y ambos métodos no son repetibles.⁵⁹

En un estudio de tesis, Arce Loayza (2008) determinó el grado de certeza de la FUM, Ballard modificado y Capurro comparados con el US primer trimestre para determinar la edad gestacional de 212 prematuros que cumplieran con los criterios de inclusión. De los resultados, mostró una mayor correlación entre la FUM y el US ($r=0.878$). El Ballard modificado mostró una correlación similar a la FUM ($r=0.876$). El Capurro mostró tener el menor grado de correlación respecto al US ($r=0.853$). Concluyó que la FUM es un método con gran correlación y de mejor valor predictivo con respecto al US de primer trimestre pero presente diversos sesgos como dificultad para recordar el primer día del último periodo menstrual o irregularidades. Dentro de las debilidades se muestra el tamaño de la muestra.⁶⁰

Hoffman et al. realizaron el análisis de un estudio de cohorte prospectiva en la que se incluyeron mujeres antes de las 12 sdg o aquellas que planeaban embarazarse y se siguieron hasta el final del embarazo. Se incluyeron aquellas que recordaban su FUM y su primera prueba de embarazo positiva, además de aquellas que lograron embarazarse en los siguientes 6 meses. Posterior a criterios de exclusión se incluyeron 1867 pacientes. Se realizó el US a las 9 semanas (mediana =8 semanas, rango de 4-17 semanas). Se calculó la diferencia estimada en días entre la FUM y el ultrasonido (estimación de la FUM - estimación del US, referido como "diferencia de edad gestacional", y fue analizada como variable continua y categorizada en cinco grupos (<-14, -14 a -8, -7 a +7, +8 a +14 y > 14 días) donde los valores positivos indicaron que la FUM es mayor al US, y viceversa. Concluyeron que la FUM es 0.8 días mayor en promedio que el ultrasonido, con lo que se puede asumir que la FUM obtenida en primer trimestre se aproxima razonablemente a la edad gestacional obtenida por US de primer trimestre, pero el grado de discrepancia entre las estimaciones varía dependiendo de las características maternas.⁶¹

JUSTIFICACIÓN

La falta de una técnica 100% eficaz para establecer la edad gestacional ha llevado a continuar estudiando parámetros clínicos y de imagen para determinar el mejor método. La importancia sobre fechar adecuadamente la edad fetal repercute en la vigilancia prenatal así como las decisiones clínicas que se realizan en embarazos complicados y al nacimiento. Es por ello que a pesar de contar con curvas de normalidad, cada población difiere en las características genéticas, ambientales y personales por lo que idealmente se deberían contar con curvas de crecimiento según el área geográfica de donde provenga la madre.

Al calcular la edad gestacional en primer trimestre mediante dos métodos: amenorrea confiable y longitud cráneo cauda entre los 45 a 84mm con una mínima diferencia entre ambos de ± 3 días, incrementaría la certeza de la edad gestacional. Esta diferencia estrecha se vería reflejada con un desarrollo armónico que en teoría supondría una igualdad con el Capurro estimado.

Los estudios reportados en la literatura valoran de forma separada estas dos estimaciones por lo que surge la inquietud de averiguar si existe variabilidad entre la edad gestacional reportada mediante el ultrasonido de primer trimestre y el Capurro así como retar las curvas de crecimiento de Lubchenco en nuestra población mediante la variabilidad entre pruebas.

La variabilidad en la edad gestacional determinaría una diferencia en la categorización del neonato. La subestimación o sobreestimación en la categorización se ve reflejada en incremento en los días de estancia hospitalaria, ingreso a unidad de cuidados intensivos neonatales, necesidad de vigilancia estrecha en cuidados post natales, realización de procedimientos invasivos y consumo de recursos hospitalarios de forma innecesaria, por lo que el adecuado cribado y clasificación del feto al nacimiento tendrá un impacto en la familia y en el ámbito hospitalario.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta descrito en la literatura que una discordancia significativa entre la edad gestacional estimada por fecha de última menstruación y ultrasonido está asociada con un incremento en el riesgo de complicaciones. De manera interesante, una historia menstrual no confiable confiere por sí misma incremento en el riesgo de resultados perinatales adversos. Dada la información existente en la literatura, se debe estimar la edad gestacional por ultrasonido ya que éste parece ser el método con el cual se establece la edad gestacional más confiable.

Un feto grande para edad gestacional puede ser erróneamente asignado como peso alto y un feto con restricción del crecimiento temprano como un embarazo más temprano. Esto puede enmascarar un problema fetal o placentario subyacente que retrasará la detección temprana de complicaciones o puede ser causa de retraso en el reconocimiento de anomalías fetales.

Las primeras tablas de peso fetal para la edad gestacional fueron elaboradas exclusivamente mediante la determinación de una amenorrea confiable ya que el primer reporte de longitud cráneo-cauda fue realizado hasta 1975, por lo que aunar un método que ha demostrado ser más preciso en determinar la edad gestacional pondría a prueba las tablas de peso para la edad gestacional y más aún si consideramos determinar la diferencia entre ambas mediciones de las 11 +0 a 13 +6 semanas con una discordancia de ± 3 días teniendo como base la edad gestacional reportada por la longitud cráneo-cauda.

En la República Mexicana se han observado variaciones en el peso por edad gestacional. Se ha identificado un mayor peso en nacidos en los estados al norte donde aparentemente el estrato socioeconómico es superior lo que implica una mejor alimentación, educación y acceso a los servicios de salud. Cuando se compara con los estados del sur observamos un menor peso posiblemente debido a factores como la pobreza que conlleva déficit en la alimentación, las distintas etnias indígenas que demográficamente predominan en la región, entre otras. Debido a estas diferencias, en ocasiones no es posible definir tablas que se generalicen a toda nuestra población, de ahí la importancia de tener curvas de crecimiento individualizadas para cada región, situación que no ocurre debido a que las curvas de peso por edad gestacional vigentes en el Instituto son las descritas por Lubchenco. En un intento por establecer estadísticas obtenidas de nuestra población, Jurado-García et al. construyó curvas de crecimiento las cuales son utilizadas en muchas de las instituciones del país.

En nuestro medio los servicios de neonatología continúan evaluando la edad gestacional al nacimiento con la escala de Capurro, independientemente de que tenga una edad gestacional confiable por fecha de última menstruación y ultrasonido o bien sea una edad gestacional incierta. La escala de Capurro es subjetiva, aun así, a pesar de que la paciente tenga edad gestacional confiable al nacimiento, el feto será catalogado con una edad diferente si así lo indica la valoración de Capurro. Esto puede llevar a errores como puede ser la clasificación del peso adecuado o no al nacimiento. Es importante conocer cuál es la variabilidad que tiene la valoración de Capurro al nacimiento en relación a la edad gestacional confiable y si esto puede variar con la edad gestacional al nacimiento.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La edad gestacional calculada con la escala de Capurro muestra una buena concordancia con la edad gestacional calculada por amenorrea confiable y ultrasonido de primer trimestre?

¿La concordancia de la edad gestacional valorada con la escala de Capurro en relación a la edad gestacional confiable tiene una mayor variabilidad dependiendo de la edad gestacional al nacimiento?

HIPÓTESIS

El grado de concordancia entre la edad gestacional al nacimiento evaluada por la escala de Capurro y la edad gestacional confiable difiere del 80 por ciento.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Comparar la edad gestacional traspolada a la fecha de nacimiento obtenida mediante una edad gestacional confiable y el Capurro en embarazos entre las 30 +0 a 40 +6 semanas.
- Comparar la media de la edad gestacional confiable versus la media de la edad gestacional valorada por Capurro tomando en cuenta la edad gestacional desde las 30 +0 hasta las 40 +6 semanas.
- Categorizar el peso al nacimiento con las tablas de Jurado-García y Lubchenco en relación a la escala de Capurro y con la edad gestacional confiable

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la edad gestacional mediante la fecha de última menstruación confiable traspolada al nacimiento
- Determinar la edad gestacional mediante longitud cráneo-cauda entre las 11 +0 a 13 +6 semanas de gestación traspolada al nacimiento
- Describir la edad gestacional mediante el Capurro al nacimiento.
- Categorizar el peso al nacimiento mediante la edad gestacional por amenorrea con longitud cráneo-cauda de ± 3 días y Capurro según las tablas de Jurado-García y Lubchenco entre las 30 +0 a 40+6 semanas de gestación

METODOLOGÍA

Tipo de Investigación: Observacional

Tipo de Diseño de Estudio: Transversal

Tipo de Estudio por Temporalidad: Transversal

Tipo de Estudio por Cronología: Retrolectivo

Tipo de Estudio por Análisis de Datos: Analítico

Lugar donde se realizará el estudio: Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes" entre el periodo de Junio 2012 a Enero 2016.

Duración del Estudio: 1 año

Universo de la Muestra: Expedientes de pacientes que acuden a control prenatal al Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes".

Muestra del Estudio: Pacientes que acuden a ultrasonido de primer trimestre en la Unidad de Investigación en Medicina Fetal (UNIMEF) con amenorrea confiable así como expedientes clínicos maternos y fetales completos según especificaciones en los criterios de inclusión / exclusión con resolución del embarazo en la Institución entre las 30 +0 y 40 +6 semanas. de gestación.

Tamaño de la Muestra: para definir el tamaño total de la muestra requerida para un estudio de correlación se utilizó un valor de α bilateral de 0.05, valor β de 0.20, para una correlación " r " = 0.80, quedando un total de 9 pacientes.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- a) Pacientes con embarazo único entre las 30 +0 a 40 +6 semanas logrados sin métodos de reproducción asistida que cuenten con fecha de última menstruación confiable y ultrasonido de primer trimestre entre las 11 +0 a 13 +6 semanas de gestación con una diferencia de ± 3 días realizado en la Unidad de Medicina Fetal del Instituto Nacional de Perinatología y determinación del Capurro al nacimiento entre el periodo comprendido de Junio 2012 a Enero 2016.

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN:

- a) Neonatos con defectos congénitos que dificulten su valoración inicial al nacimiento.
b) Expediente clínico sin la información requerida.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición
Edad gestacional confiable	Edad gestacional determinada mediante una amenorrea confiable y Ultrasonido entre las 11 +0 a 13 +6 semanas con una diferencia de ± 3 días con respecto a la longitud cráneo-cauda.	Edad gestacional por ultrasonido entre las 11 +0 a 13 +6 semanas con una diferencia de ± 3 días con respecto a una amenorrea confiable.	Cuantitativa Continua	30 +0 a 40 +6 semanas de gestación.
Edad Gestacional al nacimiento	Duración del embarazo calculada desde el primer día de la última menstruación normal hasta el nacimiento o hasta el evento gestacional en estudio. Se expresa en semanas y días completos. ⁶³	Nacimiento ocurrido entre las 30 +0 y 40 +6 semanas de gestación.	Cuantitativa Continua	30 +0 a 40 +6 semanas de gestación.
Peso al nacimiento	Es la primera medida del peso Neonatal realizado en los primeros minutos del nacimiento. ⁶⁵	Valoración en gramos obtenido por una báscula electrónica con capacidad de tara.	Cuantitativa Continua	Gramos
Capurro	Criterio utilizado para estimar la edad gestacional de un recién nacido considerando el desarrollo de cinco parámetros fisiológicos. ⁶³	Criterio utilizado para estimar la edad gestacional de un recién nacido considerando el desarrollo de cinco parámetros fisiológicos.	Cuantitativa Continua	Semanas de gestación
Percentil de peso al nacimiento	Valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior a dicho valor. ⁶⁵	Porcentaje de recién nacidos que queda debajo del valor del peso al nacimiento para la edad gestacional	a) Cualitativa Nominal b) Cuantitativa Continua	a) Dicotómica Anormal Normal b) Número de Percentil

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la revisión de expedientes se solicitó el apoyo del Departamento de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes" donde se solicitó la lista de pacientes que acudieron a ultrasonido de primer trimestre de junio 2012 a enero 2016. Posteriormente se acudió al servicio de Archivo Clínico para la revisión de expedientes de las pacientes candidatas.

De todos los expedientes clínicos con ultrasonido de primer trimestre se aplicaron los criterios de inclusión y no inclusión. Se corroboró una edad gestacional por longitud cráneo-cauda reportada entre las 11 +0 a 13 +6 semanas de gestación con una diferencia de ± 3 días a la fecha de último periodo menstrual confiable. Se traspoló la edad gestacional a la fecha del nacimiento de los reportes obstétricos y se agruparon por semanas de gestación con un rango entre +0 a +6 días. Últimamente, se obtuvieron las características demográficas maternas. De igual forma, se revisaron los expedientes clínicos neonatales donde se obtuvo el Capurro y la categorización por neonatología según el peso al nacimiento y edad gestacional.

Para la categorización del neonato mediante la edad gestacional confiable se acudió a consultar las tablas de Lubchenco y Jurado-García. Debido a que las tablas reportan en el eje de las abscisas las semanas de gestación con números enteros se decidió redondear a la semana de gestación correspondiente cada una de las determinaciones quedando en la semana inferior si correspondía de +1 a +3 días y a la semana superior si correspondía de +4 a +6 días, con lo que se evitó tal confusión. De igual forma el peso se escaló al número más próximo tomando en cuenta aquellos con una diferencia de 99 gramos como el punto de corte para estimar el valor inferior y mayor de 100 gramos para el peso superior. Adicionalmente, se obtuvo el percentil de cada individuo con ambas tablas y finalmente se categorizó el peso mediante los percentiles clasificándose como anormal aquellos en percentil ≤ 10 y ≥ 90 , y normales con percentil entre 11 a 89.

Para la recopilación de datos se utilizó como instrumento de recolección una hoja de Excel 2011 Mac Versión 14.6.0 estructurada con las variables consideradas para el estudio. El análisis se realizó con el programa SPSS versión 23.0.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Al total de pacientes, se determinó la concordancia de la edad gestacional confiable y el Capurro mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson "r", así como el Coeficiente de Determinación "R²", con su valor de significancia (valor de p), considerándose significativo una $p < 0.05$; interpretando el resultado mediante la escala de Grosser para valorar el grado de concordancia: menor 0.69 la r es baja o dudosa, de 0.70 a 0.74 la r es moderada o débil, de 0.85 a 0.94 la r es alta o muy buena y de 0.95 a 0.99 la r es excelente.

A los grupos divididos por semanas de gestación se les aplicaron pruebas de normalidad con las pruebas Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk según sea el caso, y se comparó la diferencia de medias con la prueba estadística de Wilcoxon, con su valor de significancia (valor de p) considerándose significativo una $p < 0.05$.

Se comprobó la categorización del feto con la edad gestacional confiable a las tablas de Lubchenco obteniendo la correlación intra- e inter-observador con dos observadores (AOH, YRS) con la prueba estadística de Kappa "κ" de Cohen interpretando los resultados mediante los rangos propuestos por Landis y Koch para valorar el grado de acuerdo: < 0 sin acuerdo, 0-0.2 insignificante, 0.2-0.4 bajo, 0.4-0.6 moderado, 0.6-0.8 bueno y 0.8-1 muy bueno.

Posteriormente se realizaron dos determinaciones en la categorización tanto con las tablas de Lubchenco y Jurado-García. La primera, categorizando al neonato como anormal / normal y empleando el índice de concordancia de kappa expresando el resultado con la técnica ya descrita. Finalmente se demostró la concordancia en la categorización reportada por Neonatología y la edad gestacional confiable como variable policotómica por lo que se utilizó la prueba estadística de Wilcoxon, con su valor de significancia (valor de p) considerándose significativo un valor de $p < 0.05$.

Las variables cuantitativas se mostraron mediante medidas de tendencia central con medidas de dispersión para cada variable, y las variables categóricas se mostraron como porcentajes.

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se encuentra adherido a los principios de la declaración de Helsinki y del Consejo de Biomedicina y Derechos Humanos. De acuerdo al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, se considera el siguiente protocolo como "Investigación sin riesgo" ya que es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo y no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio.

REPORTE DE DATOS

Se revisaron 2264 expedientes con ultrasonido de primer trimestre de los cuales se descartaron 1776 expedientes; 879 con una diferencia entre la amenorrea y el ultrasonido de 4 a 7 días, 735 con diferencia mayor a 7 días, 18 que nacieron antes de las 30 semanas, 57 con embarazo gemelar y 87 que no se resolvieron en el Instituto, quedando un total de 488 expedientes. De éstos 488 expedientes se solicitó el expediente del recién nacido. En ningún caso se reportó falta de información por lo que se incluyeron en su totalidad revisando 488 expedientes maternos y 488 expedientes neonatales.

En la Tabla 1 se muestran las características de la población estudiada. Las edades de las pacientes en el estudio están comprendidas entre los 13 y los 46 años, siendo la media de 30.4 años (DE 6.8). Los extremos comprendieron 24 casos (4.9%) de adolescentes y 147 casos (30.1%) con edad mayor a 35 años. Se reportó un peso mínimo de 40.6 Kg y máximo de 119.7 Kg, media de 66.1 Kg y mediana de 64.9 Kg (DE 12.6). El peso al final de la gestación se reportado con un peso mínimo de 46.7 Kg y máximo de 142 Kg, media de 73.9 Kg, mediana 73.0 Kg (DE 13.1). El incremento ponderal reportado tuvo una mediana de 7.4 Kg con desviación estándar de 7.1 Kg. Se reportaron 77 casos con un peso normal (15.8%), 186 casos con sobrepeso (38.1%), 170 con obesidad grado I (34.8%), grado II con 39 casos (8.0%) y obesidad mórbida en 16 casos (3.3%).

Tabla 1. Características poblacionales (n=488 embarazadas)		
Características maternas	No. de pacientes (%)	MTC* (DE)
Edad		
Adolescentes	24 (4.9)	
Edad entre 19 a 35 años	317 (65.0)	
Edad materna de riesgo	147 (30.1)	
Gestaciones		moda 1 (1.5)
Paridad		
Primigestas	182 (37.2)	
Multigestas	306 (62.7)	
Alteraciones nutricionales		
Peso bajo (IMC <18.5)	0	
Peso normal (IMC 18.5-24.9)	77 (15.8)	
Sobrepeso (IMC 25-29.9)	186 (38.1)	
Obesidad grado I (IMC 30-34.9)	170 (34.8)	
Obesidad grado II (IMC 35-39.9)	39 (8.0)	
Obesidad grado III (IMC >40)	16 (3.3)	
Peso materno		
Peso pre gestacional		media 66.1 (12.66)
Peso al final del embarazo		media 73.9 (13.1)
Incremento ponderal		mediana 7.4 (7.1)

En la Tabla 2 se describen las variables demográficas. Se observó un mayor porcentaje de mujeres residentes en la Ciudad de México (69.9%) y el Estado de México (26.6%) siendo 3.5% de otros estados de la República Mexicana. El estado marital más frecuente fueron casadas (51.6%) y en menor proporción unión libre (31.8%) así como solteras (16%). Llama la atención el nivel educativo donde el más frecuente fue en nivel medio superior (44.5%), seguido del nivel medio (29.1%) y finalmente el nivel licenciatura (20.5%). En la actividad destacan las labores del hogar (74.6%) seguida de aquellas profesionistas (11.5%).

Tabla 2. Características demográficas (n=488)	
Residencia	
Ciudad de México	341 (69.9)
Estado de México	130 (26.6)
Otro estados	17 (3.5)
Estado Civil	
Casada	252 (51.6)
Soltera	78 (16)
Unión Libre	155 (31.8)
Divorciada	3 (0.6)
Escolaridad	
Básica	27 (5.5)
Media	142 (29.1)
Media superior	217 (44.5)
Licenciatura	100 (20.5)
Posgrado	2 (0.4)
Ocupación	
Ama de casa	364 (74.6)
Estudiante	16 (3.3)
Comerciante	23 (4.7)
Empleada	29 (5.9)
Profesionista	56 (11.5)

CARACTERÍSTICAS AL NACIMIENTO

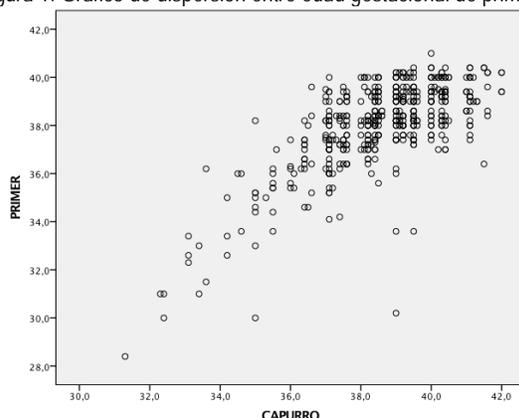
De las características al nacimiento se reportó que el 65.3% de los casos culminaron en Cesárea mientras que el 34.7% por parto. El 54.1% fueron de género femenino y el 45.9% de masculino. El peso al nacimiento tuvo una moda de 2710 gramos con una desviación estándar de 498.2 gramos, el peso mínimo reportado fue de 1150 gramos y máximo de 4540 gramos. El Capurro tuvo una moda de 39 semanas con desviación estándar de 1.77 semanas. La moda de la talla en los recién nacidos fue de 50 cm con una desviación estándar de 2.7 cm, la talla mínima fue de 30.5 cm y máxima de 56 cm. El Apgar al minuto de vida reportado obtuvo una moda de 8 con desviación estándar de 1.0, y a los 5 minutos con una moda de 9 con una desviación estándar de 0.2. La clasificación de Silverman-Anderson reportó una moda de 1 y una desviación estándar de 0.7.

REPORTE ESTADÍSTICO

Al obtener el grado de concordancia se aplicó el Coeficiente de Correlación de Pearson comparando la edad gestacional confiable y el Capurro al nacimiento obteniendo un valor de $r = .692$ ($p < 0.001$), con un Coeficiente de determinación $R^2 = .478$. Según la escala de Grosser, el grado de concordancia es bajo. Esto también demostrado por el coeficiente de determinación el cual indica

que únicamente en el 47% de los casos existía una concordancia entre ambos métodos. La figura 1 muestra la dispersión de las variables analizadas graficando una relación positiva entre ambas variables pero no siendo una concordancia perfecta.

Figura 1. Gráfico de dispersión entre edad gestacional de primer trimestre y Capurro.



Al agrupar por edades gestacionales se adquirieron las medias poblacionales obteniendo las distribuciones como se muestran en la tabla 3 donde además se aplicaron pruebas de normalidad a cada grupo y la diferencia de medias expresada mediante la prueba de rangos de Wilcoxon, observando diferencia de las medias exclusivamente entre las 33 +0 y 38 +6 semanas.

Tabla 3. Diferencia de medias por edad gestacional.

Edad Gestacional (días)	No. de pacientes (n)	Prueba de normalidad (p)	Diferencia de medias (p)
30 +0 a 30 +6	3	0.001*	0.109
31 +0 a 31 +6	4	0.001*	0.068
32 +0 a 32 +6	3	0.001*	0.109
33 +0 a 33 +6	8	0.008*	0.017
34 +0 a 34 +6	7	0.136*	0.018
35 +0 a 35 +6	17	0.049*	0.015
36 +0 a 36 +6	36	0.001*	0.002
37 +0 a 37 +6	85	0.001*	0.001
38 +0 a 38 +6	128	0.001*	0.001
39 +0 a 39 +6	128	0.001*	0.175
40 +0 a 40 +6	68	0.001*	0.317

* Prueba de Shapiro-Whilk. + Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

La correlación intra-observador obtuvo una $\kappa = .910$ ($p < 0.001$) e inter-observador un valor $\kappa = .687$ ($p < 0.001$).

Al aplicar la prueba de rangos de Wilcoxon se encontró diferencia estadística significativa entre la determinación de la edad gestacional confiable con el Capurro, tanto para la tabla de Lubchenco ($p = 0.001$) como Jurado-García ($p = 0.001$). En la tabla 4 se determina la prueba de contraste en la categorización del recién nacido valorado mediante la prueba de Wilcoxon para ambas tablas. Para las tablas de Lubchenco se observó que en 219 casos la determinación es mayor por la edad gestacional confiable a la determinada por Capurro, por otro lado, la determinación mediante el Capurro fue mayor que la determinada por la edad gestacional confiable en 102 casos y finalmente, en 167 casos no hubo discordancia entre ambas pruebas. Con respecto a las tablas de Jurado-García, se observó que en 26 casos la determinación por edad gestacional confiable es mayor a la determinada mediante el Capurro, únicamente en 7 casos la determinación es mayor por Capurro que por la edad gestacional confiable y en 455 casos la determinación de la categorización es la misma por ambos métodos.

Tabla 4. Comparación de la categorización del recién nacido mediante las tablas de Lubchenco y Jurado-García.

	Lubchenco (n)	Jurado-García (n)
Edad gestacional confiable > Capurro	219	26
Capurro > Edad gestacional confiable	102	7
Edad gestacional confiable = Capurro	167	455

Finalmente, al categorizar el peso gestacional como anormal / normal, se adquirió un índice de kappa con valor $\kappa = .474$ ($P < 0.001$) para las tablas de Lubchenco, interpretando un grado de acuerdo moderado, mientras que para las tablas de Jurado-García se obtuvo un valor $\kappa = .758$ ($p < 001$) mostrando un grado de acuerdo bueno.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio al comparar las edades gestacionales obtenidas de forma prenatal como post natal demuestran que el grado de concordancia a pesar de ser positivo, no es perfecto. Dado que la edad gestacional es uno de los parámetros utilizados para indicar el manejo tanto prenatal como postnatalmente en la reanimación inicial y posterior del Neonato es de suma importancia sin dejar a un lado que en nuestras pacientes, al ser una población de alto riesgo, la valoración del recién nacido depende además de factores de riesgo tanto maternos como fetales y condiciones adicionales al nacimiento, su uso indiscriminado podría llevar a la toma de decisiones inadecuadas que en una población de bajo riesgo implicaría un incremento de medidas innecesarias al neonato así como el uso indiscriminado de recursos por lo que el seguimiento de las recomendaciones existentes en la literatura como la realizada por la Academia Americana de Pediatras quienes recomiendan realizar únicamente esta valoración en caso de no tener la certeza de la edad gestacional es lo más aceptable dado los resultados de concordancia reportados.

Al comparar las medias poblacionales por semanas de gestación, podemos observar que entre las 33 +0 a 38 +6 semanas existe diferencia significativa lo que sugiere que entre estas semanas el mejor método para determinar la edad gestacional es el ultrasonido de primer trimestre, sin embargo, previo y posterior a este rango reportado a pesar de que no es significativa la diferencia no se puede recomendar que se utilice de primera instancia el Capurro para la determinación de la edad gestacional debido a que la mejor técnica es el ultrasonido de primer trimestre si se cuenta con éste.

Una situación muy interesante se observó al comparar la categorización tanto de las tablas de Lubchenco como Jurado-García, observando en ésta última la existencia de una menor diferencia cuando se comparó con las tablas de Lubchenco (167 vs 455). Parte de este hallazgo se puede deber a que las tablas de Jurado-García se realizaron en nuestra población no siendo así las tablas de Lubchenco. Esto tiene una implicación importante dado que se podría sugerir utilizar las tablas de Jurado-García como primera elección en la categorización del recién nacido. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que las guías internacionales, principalmente las americanas, están basadas en las tablas de Lubchenco lo que podría explicar el uso de éstas para la toma de decisiones sugiriendo que hace falta realizar adaptaciones de dichas guías a nuestra población.

Al comparar nuestros resultados con los estudios reportados en la literatura donde se evaluó la edad gestacional prenatal mediante la amenorrea y el ultrasonido versus el Capurro, Pussick *et al.* demostró una alta sensibilidad del ultrasonido para predecir aquellos fetos pequeños para edad gestacional, mientras que el Capurro tuvo la mejor especificidad. A pesar de que nuestro estudio no se centró en determinar exclusivamente la predicción de fetos pequeños, se pudo observar que la categorización en recién nacidos con bajo peso y alto para edad gestacional tiene un mejor grado de acuerdo cuando se realiza con las tablas de Jurado-García lo que conllevaría que al clasificar al Neonato convendría realizarlo con dichas tablas.

Un estudio similar fue realizado por Esteves *et al.* quien demostró como mejor predictor de prematuridad al ultrasonido entre las 21-28 semanas y al Capurro como el método con la mejor especificidad. Estos resultados demuestran que el ultrasonido es el mejor método para determinar la edad gestacional y por lo tanto categorizar al recién nacido, sin embargo, el uso del Capurro cuando se compara con los otros métodos pone especial atención cuando se compara la tasa de nacimientos pretérmino dependiendo del método para fechar la edad gestacional. Esto viene dado en relación a que en nuestros hallazgos donde a pesar de que existe una concordancia positiva, ésta no es perfecta, lo que vendría a expresarse por las diferentes sensibilidades, especificidades y valores predictivos reportados por Esteves *et al.* ya que si cumplieran con ser pruebas ideales tuvieran valores similares lo que se reflejaría en una concordancia perfecta la cual no encontramos.

Llama la atención los resultados de Ventura quien reporta una concordancia de 0.65, similar a los resultados de nuestro estudio donde se obtuvo una concordancia de 0.69. Ambos resultados concuerdan que el grado de concordancia es pobre por lo que se debe tener en cuenta que se debe determinar la EG por el mejor método recomendado.

Por su parte, Hoffman *et al.* reportaron que la fecha de última menstruación logra un mayor porcentaje de nacidos post término, lo cual sobre estimaría la edad gestacional cuando se compara con el ultrasonido concluyendo que el reporte del último periodo menstrual en el primer trimestre aproxima razonablemente la edad gestacional obtenida del ultrasonido de primer trimestre pero el grado de discrepancia entre las estimaciones prenatal y postnatales varían importantemente. En nuestro estudio al incluir pacientes con una diferencia entre ambos métodos de ± 3 días sin dejar a un lado como edad gestacional pivote la reportada por el ultrasonido, estamos incrementando la certeza de la edad gestacional tal como menciona Hoffman lo que haría esperar encontrar una mayor diferencia al obtener el grado de acuerdo, sin embargo, cuando se comparó con las tablas de Jurado-García se observó un grado de acuerdo bueno pero al compararse con las tablas de Lubchenco se encontró un grado de acuerdo malo. Se debe tomar en cuenta que en este estudio no se menciona que tablas que utilizaron para categorizar al recién nacido, lo que hace pensar que fueron las tablas de Lubchenco, lo que podría explicar la diferencia reportada a favor de incrementar la certeza de la edad gestacional al aunar la fecha de última menstruación a la edad gestacional reportada por ultrasonido de primer trimestre, y la diferencia reportada con las tablas de Jurado-García que fueron construidas con nuestra población.

Finalmente, Ventura *et al.* demostró una diferencia significativa al comparar la edad gestacional por ultrasonido y Capurro así como un coeficiente de correlación de 0.67, resultados compatibles con nuestro estudio donde de igual manera se observa diferencia entre las edad gestacionales y el grado de concordancia encontrado. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en este estudio no tomó la fecha del último periodo menstrual el cual teóricamente incrementaría la certeza de la edad gestacional prenatal y por otro lado, el tamaño de la muestra ($n=167$) es menor al nuestro lo que podría tener alguna implicación sin dejar a un lado que el estándar de oro para determinar la edad gestacional en el ultrasonido de primer trimestre.

Nuestro estudio es el primero realizado con la característica de ajustar la edad gestacional prenatal determinando una amenorrea confiable y ultrasonido de primer trimestre con una diferencia estrecha entre ambas, por lo que no podemos comparar con certeza nuestros resultados con los demás estudios reportados en la literatura, sin embargo, dados los hallazgos donde reportamos diferencia significativa en el grado de concordancia entre edades gestacionales y grado de acuerdo de moderado a bueno (según la tabla utilizada) en la categorización del recién nacido podemos sugerir seguir las recomendaciones de las guías internacionales para fecha la edad gestacional y categorización del recién nacido. Sin embargo, hace faltan más estudios en relación a este tema por lo que podrían abrirse oportunidades para poder obtener un mejor instrumento para la determinación de la edad gestacional, mejorar las curvas de crecimiento intrauterino normal en nuestra población y llegar a un acuerdo con neonatología según los resultados obtenidos en el estudio.

De las fortalezas vistas se encuentra el número de pacientes que se reportan así como el control en la determinación de la edad gestacional confiable. De las debilidades se observa el tipo de estudio por el carácter retrospectivo donde no se pudo controlar la determinación del Capurro el cual fue determinado por diferentes residentes de Neonatología.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran un grado de concordancia positiva entre ambos métodos, sin embargo, dicha concordancia no es alta por lo que existe un margen de error que presupone la falta de eficacia para la determinación prenatal de la edad gestacional y por lo tanto una inadecuada categorización del recién nacido como se observa con los datos obtenidos. Esta falta de concordancia se ve reflejada por la diferencia que existe entre las medias obtenidas entre las 33 +0 a 38 +6 semanas de gestación que es el rango donde mayor porcentaje de nuestra población se encuentra, sin embargo, siempre debe utilizarse el ultrasonido de primer trimestre si se cuenta con éste para fechar la edad gestacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Doubilet P, Carol B Benson, Tom Bourne and Michael Blaivas. Diagnostic Criteria for Nonviable Pregnancy Early in the First Trimester. *N Engl J Med* 2013;369:1443-51.
2. Kalish RB, Chervenak FA. Sonographic determination of gestational age. *Ultrasound Rev Obstet Gynecol* 2005;5:254-8.
3. Mahendru AA, Daemen A, Everett TR, Wilkinson IB, McEniery CM, Abdallah Y, Timmerman D, Bourne T and Less CC. Impact of ovulation and implantation timing on first trimester crown-rump length and gestational age. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012;40:630-5.
4. Nguyen TH, Larsen T, Engholm G, Moller H. Evaluation of ultrasound- estimated date of delivery in 17,450 spontaneous singleton births: do we need to modify Naegele's rule? *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1999;14:23-8.
5. Jauniaux e, Jurkovic D, Henreit Y, Rodesch F, Hustin J. Development of the secondary human yolk sac: corelation of senographic and anatomical features. *Hum Reprod*. 1991;6(8):1160-1166.
6. Smith GN, Frey KA, Johnson TRB. Assessing gestational age. *Am Fam Physician*. 1986;33(2):215-220.
7. Andersen HF, Johnson TR, Barclay ML, Flora JD. Gestational age assessment. I. analysis of individual clinical observations. *Am J Obstet Gynecol*. 1981;139(2):173-177.
8. Date ED. Method for estimating due date. *Am J Obstet Gynecol*. 2014(611):1-4.
9. SOGC Determination of Gestational Age by Ultrasound. *J Obstet Gynecol Can* 2014;36 (2):171-181.
10. Mitchell D. Accuracy of pre- and postnatal assessment of gestational age. *Arch Dis Child*. 1979;54(11):896-897.
11. Papaioannou GI, Syngelaki A, Poon LCY, Ross JA, Nicolaides KH. Normal ranges of embryonic lenght, embryonic heart rate, gestational sac diameter and Yolk sac diameter at 6-10 weeks. *Fetal Diagn Ther*. 2010;28:207-219.
12. Naeye RL. Reliability factors of delivery due dates. *J Reprod Med*. 1979;22(3):148-150.
13. Salomon LJ. Early fetal growth: concepts and pitfalls. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;35:385-389.
14. Salomon LJ, Alfirevic Z, Bilardo CM, Chalouchi GE, Ghi T, Kagan KO, Lau TK, Papageorgiou AT, Raine-Fenning NJ, Stimemann J, Suresh S, Tabor A, Timor-Tristsch IE, Toi A, Yeo G. ISUOG Practice Guidelines: performance of first-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41:102-113.
15. Campbell S, Warsof SL, Little D, Cooper DJ. Routine ultrasound screening for the prediction of gestational age. *Obstet Gynecol* 1985;65:613-20.
16. Baerwald AR, Adams GP, Pierson RA. A new model for ovarian follicular development during the human menstrual cycle. *Fertil Steril* 2003;80:116-22.
17. Saito M, Keijiro Y, Akinori H, Takahiro K, Nozumu N, Kohei K. Time of ovulation and prolonged pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1976;112:31-8.
18. Dubowitz LMS Dubowitz V, Goldberg C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant, *J Pediatr*. 1970;77:1-10.
19. Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, et al: New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatrics* 1991; 119:417-423.
20. Usher, R. Estimación de la edad fetal. *Clin Ped NA* Agost. 1966. pp. 841-845.
21. Capurro H, Konichezky S, Donseca D, Caldeyro-Barcia R. A simplified method of diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr*. 1978;93:120-2.
22. Robinson HP. Sonar measurement of fetal crown-rump length as means of assessing maturity in first trimester of pregnancy. *Br Med J* 1973; 4: 28-31.
23. Robinson HP, Fleming JE. A critical evaluation of sonar "crown - rump length" measurements. *Br J Obstet Gynaecol* 1975; 82: 702 - 710.
24. Miller PB, Soules MR. The usefulness of a urinary LH kit for ovulation prediction during menstrual cycles of normal women. *Obstet Gynecol* 1996; 87: 13 - 17.
25. Lenton EA, Neal LM, Sulaiman R. Plasma concentrations of human chorionic gonadotropin from the time of implantation until the second week of pregnancy. *Fertil Steril* 1982; 37: 773 - 778.
26. Lynch CD, Zhang J. The research implications of the selection of a gestational age estimation method. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2007; 21 (Suppl 2): 86 - 96.
27. Smith GC, Smith MF, McNay MB, Fleming JE. First-trimester growth and the risk of low birth weight. *N Engl J Med* 1998; 339: 1817 - 1822.
28. Wisser J, Dirschedl P, Krone S. Estimation of gestational age by transvaginal sonographic measurement of greatest embryonic length in dated human embryos. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994;4:457-62.
29. Daya S. Accuracy of gestational age estimation by means of fetal crown- rump length measurement. *Am J Obstet Gynecol* 1993;168:903-8.
30. Hadlock FP, Shah YP, Kanon DJ, Lindsey JV. Fetal crown-rump length: reevaluation of relation to menstrual age (5 - 18 weeks) with high-resolution real-time US. *Radiology* 1992; 182: 501 - 505.
31. Drumm JE, Clinch J, MacKenzie G. The ultrasonic measurement of fetal crown-rump lenght as a method of assessing gestational age. *Br J Obstet Gynaecol*. 1976;83(6):417-421.
32. Nelson LH. Comparison of pemthods for determining crown-rump measurement by real-time ultrasound. *J Clin Ultrasound*. 1981;9(2):67-70.
33. Whitworth M, Bricker L, Neilson JP, Dowswell T. Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;4:CD007058.
34. Tunón K, Eik-Nes SH, Grøttum P. A comparison between ultrasound and a reliable last menstrual period as predictors of the day of delivery in 15,000 examinations. *Ultrasound Obstret Gynecol* 1996;8:178-85.

35. Courtney D Lynch and Jun Zhang. The research implications of the selection of a gestational age estimation method. *Ped and Perinatol Epidemiol* 2007;21(2):86-96.
36. Savitz DA, Terry JW, Jr., Dole N, Thorp JM Jr, Siega-Riz AM, Herring AH. Comparison of pregnancy dating by last menstrual period, ultrasound scanning, and their combination. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 187: 1660-1666.
37. Salomon LJ, Alfrevic Z, Bilardo CM, Chalouhi GE, Ghi T, Kagan KO, et al. ISUOG practice guidelines: performance of first-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41(1):102-113.
38. Loughna P, Chitty L, Evans T, Chudleigh T. Fetal Size and Dating: Charts Recommended for Clinical Obstetric Practice. *Ultrasound*. 2009;17(3):160-166.
39. NICE: NICE clinical guideline 62. Antenatal Care. Routine care for the healthy pregnant woman.; 2008.
40. World Health Organization: Home-based maternal records. Guidelines for development, adaptation and evaluation. Geneva: World Health Organization; 1994.
41. World Health Organization Task Force on Methods for the Determination of the Fertile Period. Temporal relationships between ovulation and defined changes in the concentration of plasma estradiol-17 beta, luteinizing hormone, folliclestimulating hormone, and progesterone. I. Probit analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1980; 138:383-390.
42. Grisolia G, Milano K, Pilu G, Banzi C, David C, Gabrielli S, Rizzo N, Morandi R, Bovicelli L. Biometry of early pregnancy with transvaginal sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1993; 3: 403-411.
43. Hall MH, Carr-Hill RA, Fraser C, Campbell D, Samphier ML. The extent and antecedents of uncertain gestation. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1985; 92:445-451.
44. Buekens P, Delvoe P, Wollast E, Robyn C. Epidemiology of pregnancies with unknown last menstrual period. *Journal of Epidemiology and Community Health* 1984; 38:79-80.
45. Wenner WH, Young EB. Nonspecific date of last menstrual period: an indication of poor reproductive outcome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1974; 120:1071-1079.
46. Berg AT. Menstrual cycle length and the calculation of gestational age. *American Journal of Epidemiology* 1991; 133:585-589.
47. Dunson DB, Weinberg CR, Baird DD, Kesner JS, Wilcox AJ. Assessing human fertility using several markers of ovulation. *Statistics in Medicine* 2001; 20:965-978.
48. Weinberg CR, Wilcox AJ. A model for estimating the potency and survival of human gametes in vivo. *Biometrics* 29 1995; 51:405-412.
49. Chervenak FA, Skupski DW, Romero R, Myers MK, Smith-Levitin M, Rosenwaks Z, et al. How accurate is fetal biometry in the assessment of fetal age? *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1998; 178:678-687.
50. Alexander GR, de Caunes F, Hulsey TC, Tompkins ME, Allen M. Validity of postnatal assessments of gestational age: a comparison of the method of Ballard et al. and early ultrasonography. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1992; 166:891-895.
51. Lubchenco L, Hansman C, Dressler M and Boyd E. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963; 21:793-800
52. Flores Huerta S, Martínez Salgado H. Birth weight of male and female infants born in hospitals affiliated with the Instituto Mexicano del Seguro Social. *Bol Med Hosp Infant Mez* 2012;69(1):30-39.
53. Saldívar-Ruiz L, Sánchez-Michaca V, Jiménez-Urueta PS, Espinoza-Dzib MP, Sánchez-Torres R. Propuesta de nuevas curvas de somatometría para recién nacidos sanos de nivel económico medio en la Ciudad de México. *Perinatol Reprod Hum* 2014;28(1):7-15.
54. Oh JS, Wright G, Coulam CB. Gestational sac diameter in very early pregnancy as a predictor of fetal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2002;20(3):267-269.
55. American Academy of Pediatrics. Age terminology during the perinatal period. Committee on fetus and newborn. *Pediatrics* 2004;114(5):1362-64.
56. Committee CS. ISUOG practice guidelines: Performance of first trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;41(1):102-113.
57. Pussick Nunes MF, Conceicao Pinheiro SM, Rocha Medrado FE, Oliveira Assis AM. Estimating gestational age and its relation to the anthropometric status of newborns: a study comparing the Capurro and ultrasound methods with last menstrual period. *Rev Bras Saúde Matern. Infant.*, Recife 2011; 11(1):51-60.
58. Esteves Pereira AP, Bastos Dias MA, Bastos MH, Nogueira de Gamma S and Carno Leal M. Determining gestational age for public health care users in Brazil: comparison of methods and algorithm creation. *BMC Research Notes* 2013, 6:60.
59. Ventura Laveriano WR. Validez de la evaluación postnatal de la edad gestacional: estudio comparativo del método de Capurro versus ecografía de las 10+0 a 14+2 semanas. *Rev Per de Ginecol y Obstet*. 2014;9:115-119.
60. Arce Loayza RH. Certeza diagnóstica de los métodos FUR, Ballard modificado y Capurro comparados con la ecografía del primer trimestre para estimar la edad gestacional en recién nacidos prematuros, Servicio de Neonatología del HNAL, 2008.
61. Hoffman C S, Messer LC, Mendola P, Savitz DA, Herning AH and Hartman KE. Comparison of gestational age at birth based on last menstrual period and ultrasound during the first trimester. *Pediatric and Perinatal Epidemiology*. 2008;22:587-596.
62. Bukowski R, Smith GC, Malone FD, Ball RH, Nyberg DA, Comstock CH, Hankins GD, Berkowitz RL, Gross SJ, Dugoff L, Craigo SD, Timor-Tritsch IE, Carr SR, Wolfe HM, D'Alton ME; FASTER Research Consortium. Fetal growth in early pregnancy and risk of delivering low birth weight infant: prospective cohort study. *BMJ* 2007; 334: 836.
63. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.
64. Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA2-2015, Para la atención a la salud del grupo etario de 10 a 19 años de edad.
65. Diccionario de la Real Academia Española, 23a edición, 2014.