



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 4
“LUIS CASTELAZO AYALA”



**CORRELACIÓN DEL DIÁMETRO Y FLUJOMETRÍA DOPPLER DE LA ARTERIA
PULMONAR FETAL VS EDAD GESTACIONAL EN RECIÉN NACIDOS DE
MUJERES SANAS Y CON DIABETES MELLITUS**

R-2015-3606-19

TESIS

Para obtener el diploma de subespecialidad en:

Neonatología

P R E S E N T A

Dra. Mariana Paulina García Bermúdez

Tutores de la tesis:

M. en C. M. Dr. Leovigildo Mateos Sánchez

Dra. Marisol Millán Jimenez

Asesor Metodológico.

Dra en C. M. Dra. Eunice López Muñoz

México D.F.

Julio 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS

Por medio de la presente informo que la Dra. Mariana Paulina García Bermúdez residente de la especialidad de Neonatología ha concluido la escritura de su tesis y otorgo autorización para su presentación y defensa de la misma.

Director de la UMAE# 4 Hospital de Ginecología y Obstetricia

“Dr. Luis Castelazo Ayala” IMSS

DR. ÓSCAR ARTURO MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

Director de Enseñanza e Investigación UMAE #4 Hospital de Ginecología y Obstetricia

“Dr. Luis Castelazo Ayala” IMSS

DR. JUAN CARLOS MARTÍNEZ CHEQUER

Tutor de Tesis

M. en C.M. Dr. LEOVIGILDO MATEOS SÁNCHEZ

Asesor Metodológico

Dra. en C.M. Dra. EUNICE LÓPEZ MUÑOZ

Agradecimientos

A mis padres; por el amor incondicional, la confianza y el apoyo; por estar siempre conmigo, son mi luz en el camino.

A mis hermanos y mis sobrinos. Los amo a todos.

Al Dr. Mateos, a la Dra. Eunice por el gran apoyo para realizar este trabajo.

A todos mis maestros y amigos que en el largo camino de esta carrera han estado conmigo, no terminaría de mencionarlos a todos, los recuerdo con cariño y agradecimiento.

Tengo la dicha de poder decir que hay a mi lado gente maravillosa que me apoya sin decir una sola palabra, por eso y más; a todos mil gracias.

RESUMEN

CORRELACIÓN DEL DIÁMETRO Y FLUJOMETRÍA DOPPLER DE LA ARTERIA PULMONAR FETAL VS. EDAD GESTACIONAL EN RECIÉN NACIDOS DE MUJERES SANAS Y CON DIABETES MELLITUS

Antecedentes: El USG Doppler es una herramienta no invasiva, eficaz en la evaluación de la hemodinamia fetal. Algunos estudios han demostrado que el Doppler de la arteria pulmonar (AP) por medio de la medición del diámetro de la arteria pulmonar (DAP) y del tiempo de aceleración (TA) que se inicia con la sístole y que concluye en el pico máximo de la misma, el tiempo de desaceleración (TD) que se considera desde el pico sistólico hasta el final de la sístole, y el tiempo de eyección (TE) que se considera desde el inicio y hasta el final de la sístole, para posteriormente efectuar los cálculos de los índices TA/TD y TA/TE, son mediciones potencialmente útiles para determinar el estado de madurez pulmonar fetal en mujeres embarazadas sin complicaciones. **Justificación:** No existe hasta el momento alguna prueba no invasiva que pueda dar una información exacta de la edad gestacional y madurez pulmonar del feto tanto en madres sin complicaciones como en madres con diabetes mellitus. **Objetivos:** Correlacionar el DAP, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal de mujeres con embarazo sin complicaciones y con diabetes mellitus vs. la edad gestacional y peso al nacer, así como comparar la media del DAP, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal en neonatos con y sin complicaciones respiratorias. **Material y métodos: Diseño del estudio:** Estudio de casos y controles. **Resultados:** La flujometría doppler se realizó en 170 fetos de madres diabéticas (edad gestacional promedio de 33 semanas) y en 182 del grupo de controles (en promedio a las 31 semanas) mientras que la evaluación neonatal se realizó en 159 pacientes, observándose una edad gestacional promedio de 38 semanas. La concordancia interobservador para la evaluación clínica de la edad gestacional fue de 98.8% con el coeficiente de Kendall. En el grupo de pacientes diabéticas el promedio de edad materna fue de 30 años, con una ganancia ponderal durante el embarazo de 9.15 kg. El 15% de sus neonatos tenían peso alto para la edad gestacional. Del total de los pacientes estudiados 30 fueron prematuros, siendo 21 del grupo de madres diabéticas y de estos 3 fueron prematuros extremos. De acuerdo a las condiciones de nacimiento, los recién nacidos se derivaron a los siguientes servicios: UCIN 3 recién nacidos, UTIN 5, prematuros 9 y el resto a cunero de cuidados especiales y fisiológicos. El principal motivo de ingreso a UCIN y UTIN fue la presencia de dificultad respiratoria (SDR y TTRN). Los días de estancia hospitalaria para los prematuros fue en promedio de 17.3 días. Sólo 43 pacientes nacieron en los primeros 10 días posteriores a la evaluación de flujometría con doppler. Los índices TA/TD, TA/TE en promedio fueron más bajos en el grupo de hijos de madre diabéticas, en cuanto el DAP se correlaciona con la evaluación clínica de la edad gestacional. **Conclusiones:** La medición por flujometría doppler de los índices TA/TD, TA/TE y DAP pueden constituir una herramienta diagnóstica para determinar la madurez fetal, sin embargo debe incrementarse el tamaño de muestra de fetos que son evaluados por flujometría doppler en los 7 días previos a la interrupción del embarazo, con el fin de correlacionarlo con la edad gestacional y la presencia de complicaciones respiratorias, particularmente SDR.

ÍNDICE

Marco Teórico	7
-Antecedentes	15
Justificación	16
Planteamiento del problema	17
Objetivos	19
Material y métodos	20
-Selección de la muestra	21
-Tamaño de la muestra	22
-Definición de las variables	23
-Descripción general del estudio	26
-Análisis estadístico	28
-Recursos, factibilidad y Aspectos Éticos	30
Resultados	31
Discusión	63
Conclusiones	68
Bibliografía	69
Anexos	74

ABREVIATURAS:

USG: ultrasonido

AP: arteria pulmonar

TA: tiempo de aceleración

TD: tiempo de desaceleración

TE: tiempo de eyección

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales

UTIN: unidad de cuidados intermedios neonatales

SDG: semanas de gestación

g: gramos

OMS: organización mundial de la salud

FUM: fecha de última menstruación

RN: recién nacido

SDR: síndrome de dificultad respiratoria

DM: diabetes mellitus

DBP: diámetro biparietal

CC: circunferencia cefálica

CA: circunferencia abdominal

LF: longitud del fémur

Cols: colaboradores

vs: versus

UMAE: unidad médica de alta especialidad

IMSS: instituto mexicano del seguro social

TAP: Tiempo medido en la onda de velocidad del tronco de la arteria pulmonar

MARCO TEÓRICO

El recién nacido.

El recién nacido es el producto de la concepción desde el nacimiento hasta los 28 días de vida, siendo particularmente importante, estimar su edad gestacional por alguno de los procedimientos disponibles (1).

La edad gestacional y el peso de nacimiento están asociados con morbilidad y mortalidad en la infancia y más allá de ella. Más del 65% de los infantes que mueren el primer año de vida tienen un peso al nacimiento menor de 2500 gramos y/o son prematuros (2).

La estimación de la edad gestacional de forma temprana en el embarazo es importante para el obstetra en la toma de decisiones y para la determinación del crecimiento fetal y otras condiciones que pudieran requerir alguna intervención, de la misma forma para el pediatría/neonatólogo es importante este conocimiento para la preparación y prevención ante situaciones que requieran intervención (3).

Clasificación del Recién Nacido:

Aunado a la valoración clínica, es importante conocer sus características físicas y somatométricas como peso al nacimiento, talla y perímetro cefálico, con el fin de conocer alguno de los indicadores de riesgo de estos niños. Conociendo esta serie de características es posible prever el pronóstico de los recién nacidos, ya que con ello es posible estimar la morbimortalidad neonatal.

De acuerdo con la edad gestacional el recién nacido se clasifica en:

-Recién nacido pretérmino: producto de la concepción de 28 semanas a menos de 37 semanas de gestación (SDG).

-Recién nacido inmaduro: Producto de la concepción de 21 a 27 SDG o de 500 g a 1000 g.

-Recién nacido a término: Producto de la concepción de 37 a 41 SDG.

-Recién nacido pos término: producto de la concepción de 42 SDG o más.

-Recién nacido con bajo peso: producto de la concepción con peso corporal al nacimiento menor de 2500 g, independientemente de su edad gestacional (1).

Evaluación de la edad gestacional postnatal

Las características físicas del neonato van de acuerdo a su edad gestacional y juegan un papel importante para conocer su condición de salud al nacimiento. El neonato presenta mayor riesgo de morbilidad y mortalidad si es menor su peso y su edad gestacional (1).

En cuanto a la edad gestacional, desde el siglo pasado había ya interés por clasificar a los recién nacidos respecto a la morbilidad que pudieran manifestar, según su edad gestacional. En este sentido Avro Ylppo propuso definir como prematuros a los neonatos menores de 36 semanas. Luego, Budin pensó que era más fácil pesar a los niños y, clasificó como prematuros a aquellos que al nacer tuvieran un peso menor de 2500 g y de término a los de peso mayor (1).

Este último criterio fue avalado por la OMS hasta que en los años 60's se empezó a juzgar no satisfactorio al considerar como niños de término a los prematuros nacidos de madres diabéticas con peso mayor de 2500 g y como pretérmino a niños maduros por edad gestacional y desnutridos con bajo peso (1).

Roberto Usher propuso que con base en las características del pelo, el grado de desarrollo de los nódulos mamarios, el cartílago de las orejas, de los genitales (tanto masculinos y femeninos) y la rugosidad de las plantas de los pies, era posible reconocer tres grupos de niños: los que tiene alrededor de 36, los que tienen 38 semanas o aquellos que tienen 40 semanas de gestación (1).

Posteriormente se propuso el método de Parkin, el cual se caracteriza por cuatro parámetros somáticos o clínicos como son la textura de la piel, color de la piel, tejido mamario, firmeza de la oreja, e igualmente como el método de Usher, da una seguridad de ± 2 semanas (1).

Por otro lado, la estimación de la edad gestacional fue desarrollada por Saint- Anne-Dargassies, Amiel- Tison y Dubowitz y cols, Ballard y cols, siendo esta última en la

que se suman los valores de seis signos físicos y neuromusculares, y la calificación obtenida se compara con la escala de madurez con la que se estiman las semanas de gestación (1).

En 1970, Dubowitz y colaboradores idearon un sistema de puntuación en el que se combinan datos neurológicos similares a los de Amiel-Tison y características físicas. Este sistema demostró tener más valor por la inclusión de la valoración neurológica que tiene mayor utilidad entre las 26 y 34 semanas de gestación, en las cuales los cambios físicos no son tan evidentes (1, 4). Este método demostró tener una correlación importante y con un margen de error de solo ± 0.7 semanas y ser igualmente reproducible en las primeras 24 horas de vida (5).

Las curvas de percentiles introducidas por Lubchenco y cols., generalmente conocidas como de "Colorado" aún se utilizan para la clasificación de los recién nacidos. La gran mayoría de los métodos utilizados usa signos externos de madurez, sin embargo si a estos se le agregan signos neurológicos, la estimación mejora (6).

El test de Ballard (New Ballard Score) es un método clínico frecuentemente utilizado, este test consiste en la observación de una serie de características físicas y neurológicas a partir de las cuales se asigna una puntuación determinada de la que se infiere una edad gestacional, esta prueba es reproducible y tiene un grado de correlación importante con el USG y la FUM. (5) El método de Ballard se expandió para incluir a los prematuros extremos, con el que es posible valorar a los recién nacidos con edad gestacional de las 22-44 SDG y con un rango de examinación del nacimiento a las 96 horas de vida (7). En los menores de 28 semanas de gestación ha demostrado ser más válida en comparación con otras como el método de Parkins (8). Se ha visto que para los menores de 26 SDG el grado de validez es del 97% (7).

La prueba más utilizada en la práctica diaria es la de Capurro, este método fue obtenido mediante un estudio protocolizado y prospectivo basado en el trabajo de Dubowitz y tiene dos formas de evaluación:

-Capurro A: Este está basado en cinco parámetros clínicos y dos parámetros neurológicos y presenta un margen de error de ± 8.4 días, cuando es realizado por un explorador entrenado. Los datos somáticos a evaluar son la formación del pezón, textura de la piel, forma del pabellón auricular, tamaño del nódulo mamario, surcos plantares y dos neurológicos; el signo de la bufanda y caída de la cabeza.

-Capurro B: Este método es el Capurro inicial simplificado por clínicos pediatras y utiliza cinco características físicas externas, suprime los dos neurológicos y tiene un margen de error de ± 9.2 días, y sin embargo este método tiende a sobrevaluar a los prematuros y subvaluar a los pos término (9).

No obstante, a pesar de que los métodos antes mencionados (Capurro y Dubowitz) tienden a sobreestimar la edad gestacional en prematuros extremos, el valor predictivo positivo de estos procedimientos para diagnosticar un RN de pretérmino, en comparación con el ultrasonido precoz, es de aproximadamente 83% (10).

Existen otros métodos de cálculo de la edad gestacional, como la observación de la vascularidad de la cápsula anterior del ojo, un método menos utilizado ya que requiere de un oftalmoscopio y adiestramiento para la visualización e identificación de la vascularidad. La vascularidad de la cápsula anterior fue arbitrariamente categorizada en cuatro grados de acuerdo al nivel de vascularidad y cada grado se correlaciona con cierta edad gestacional (11).

Morbilidad y mortalidad del recién nacido.

Recién nacido prematuro

Los partos prematuros representan cerca de 75% de la mortalidad neonatal y cerca de la mitad de la morbilidad neurológica a largo plazo (en América Latina y el Caribe cada año nacen cerca de 12 millones de niños: 400,000 mueren antes de cumplir cinco años, 270,000 en el primer año de vida, 180,000 durante el primer mes de vida y 135,000 por prematuridad). Por lo anterior, además de la pérdida de vidas, el nacimiento prematuro representa costos económicos y emocionales considerables para las familias y las comunidades (12).

El nacimiento pretérmino es el mayor problema clínico asociado con mortalidad perinatal y morbilidad neonatal que va de grave a moderada, la mayor parte de la morbimortalidad afecta a los recién nacidos más prematuros, cuya edad gestacional es inferior a 32 SDG y especialmente a los nacidos antes de la semana 28 (13).

Con los recientes avances en la medicina neonatal el riesgo de mortalidad se ha reducido de forma considerable, con un incremento en la morbilidad. Considerando y anticipando la morbilidad neonatal en relación a la edad gestacional, el conocerla juega un papel importante en la toma de decisiones en el manejo del parto pretérmino (14). En comparación con los recién nacidos a término, los recién nacidos pretérmino tienen mayor riesgo de requerir estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), readmisiones hospitalarias tras el alta, así como incremento del riesgo de morbilidad respiratoria (15).

Las principales causas de ingreso a la UCIN, son las enfermedades respiratorias (47.4%), seguidas de la asfixia perinatal (9.2%) y septicemia (4.8%), siendo también estas las principales causas de muerte (16). Así, en los grandes prematuros (con muy bajo peso al nacer suelen tener mayor morbilidad respiratoria), la enfermedad de membrana hialina o síndrome de dificultad respiratoria es la principal causa de dificultad respiratoria, siendo más común en los menores de 34 SDG, menores de 1500 g e hijos de madres diabéticas (6 veces más común) (17).

Recién nacido prematuro tardío

En el 2005 el *National Institute of Child Health and Human Development (NICHD)* sugirió el uso del término “prematuro tardío” para el recién nacido de 34-36.6 SDG (18), sin embargo no existe consenso para su definición (19).

Estos recién nacidos constituyen el 9% de todos los nacimientos, y dado que muchas ocasiones tienen un peso y talla similar al de los recién nacidos de término, son tratados como niños sanos, lo cual es equivocado ya que son neonatos inmaduros en muchas de sus características fisiológicas y metabólicas, con el riesgo de presentar complicaciones y muerte durante el periodo posnatal inmediato.

En estos pacientes las principales causas de admisión a la UCIN son: la taquipnea transitoria del recién nacido, el SDR y la neumonía congénita. Otras causas de

ingreso son las malformaciones congénitas, sepsis y asfixia, siendo los menores de 200 g los más afectados. En la literatura se comenta que los recién nacidos de 39 SDG tienen una mortalidad significativamente menor en comparación con los de 34-36 SDG, siendo la mortalidad de los prematuros tardíos del 6% (18).

Recién nacido de madre con diabetes mellitus

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad de índole multifactorial que se caracteriza por alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas, está asociado a deficiencia (absoluta o relativa) de secreción de insulina, con grados variables de resistencia a esta hormona (20). La diabetes gestacional es la alteración de la tolerancia a los carbohidratos, identificada de forma inicial durante el embarazo, sin embargo, en 2010 se definió como la intolerancia a los carbohidratos que se desarrolla o que es identificada por primera vez durante el la gestación (21).

En Estados Unidos se estima que el 1-5% de los embarazos se complica con DM (20), mientras que la prevalencia de diabetes gestacional se ha incrementado en países en vías de desarrollo hasta un 8.8% (22).

La diabetes materna es un factor de riesgo independiente para muerte fetal, ya que aproximadamente 50% de las muertes fetales ocurren antes de las 30 semanas de gestación, con un incremento en la mortalidad 3-6 veces mayor que en los embarazos sanos (23).

La mortalidad perinatal es mayor en los hijos de madre diabética (13%) y 30-40% de las muertes son debidas a malformaciones, 20-30% a prematuridad y 20-30% por asfixia perinatal (20,23).

La hipótesis de Pedersen indica que la hiperglucemia materna propicia en el feto un aumento en la producción de insulina y como consecuencia hiperplasia de las células, asociándose a complicaciones fetales según la etapa del desarrollo, ya sea fetal, perinatal, neonatal inmediato o a largo plazo.

En los recién nacidos de madre diabética, la deficiencia del factor surfactante está presente con una frecuencia 5-6 veces mayor que en los hijos de madres sanas, ya que el hiperinsulinismo fetal inhibe la producción del factor surfactante y retrasa la

maduración pulmonar, al bloquear o disminuir los receptores pulmonares de glucocorticoides o bien por inhibir a las enzimas que actúan en la síntesis de fosfolípidos, afectando la producción de fosfatidil-colina y de fosfatidil-glicerol (20,24).

Determinación de la madurez pulmonar fetal

La determinación de la edad gestacional es un punto importante y tiene implicaciones tanto para los obstetras como para los neonatólogos, sin embargo, todos los métodos disponibles para la determinación de la edad gestacional tienen puntos débiles.

Uno de los métodos más utilizados es el método de Naegele, el cual se basa en la duración hipotética del ciclo menstrual de 28 días, ocurriendo la ovulación a los 14 días, así, la gestación dura 280 días desde el primer día de la última menstruación (FUM); sin embargo, con este método se requiere que la mujer recuerde con certeza la FUM.

Actualmente, es trascendental el uso del ultrasonido obstétrico (USG) en el primer trimestre de la gestación, ya que permite una rápida evaluación del crecimiento lineal y su relación con la edad gestacional, mientras que en el segundo y tercer trimestre, permite la obtención de una combinación de medidas como el diámetro biparietal (DBP), la circunferencia cefálica (CC), la circunferencia abdominal (CA) y longitud del fémur (LF) para establecer la edad gestacional (25).

Sin embargo, hasta el momento gran parte de los estudios disponibles para determinar la madurez pulmonar fetal, se basan en procedimientos invasivos, como la amniocentesis para efectuar conteo de cuerpos lamelares, índice lecitina/esfingomielina o fosfatidilglicerol (26, 27, 28).

Por otro lado, se ha demostrado que el USG Doppler es una herramienta no invasiva, eficaz en la evaluación de la hemodinamia fetal. Tomando en cuenta el desarrollo embrionario del sistema vascular pulmonar y que hay un cambio progresivo en la resistencia del mismo, lo que implicaría cambios en la velocidad de flujo doppler de las arterias pulmonares conforme se incrementa la edad gestacional (29), algunos estudios han demostrado que el Doppler de la arteria pulmonar (AP) por medio de la medición del diámetro de la arteria pulmonar y del tiempo de

aceleración (TA) que se inicia con la sístole y que concluye en el pico máximo de la misma, el tiempo de desaceleración (TD) que se considera desde el pico sistólico hasta el final de la sístole, y el tiempo de eyección (TE) que se considera desde el inicio y hasta el final de la sístole, para posteriormente efectuar los cálculos de los índices TA/TD y TA/TE, han sido consideradas mediciones potencialmente útiles para determinar el estado de madurez pulmonar fetal en mujeres embarazadas sin complicaciones (30,31).

También se ha reportado que los valores del DAP, del índice TA/TD y del índice TA/TE, en el tronco de la arteria pulmonar fetal obtenidos por doppler tienen un incremento lineal con la edad gestacional y su medición constituye una prueba no invasiva, reproducible y confiable para la evaluación de la madurez pulmonar fetal (32).

ANTECEDENTES

Huaman y cols, reportaron la medición del índice TA/TD de la arteria pulmonar fetal a las 29-36 SDG antes y después de la administración de corticoides como inductores de madurez pulmonar y lo correlacionaron con la madurez pulmonar neonatal (edad gestacional neonatal y presencia de complicación respiratoria) de aquellos productos que por alguna razón médica nacieron dentro de los siete días de aplicado el corticoide. Concluyeron que existe una clara diferencia del valor del TA/TD promedio entre los fetos que al nacer presentaron o no complicaciones respiratorias relacionadas con la edad gestacional y que los fetos prematuros que recibieron corticoides no tuvieron complicaciones respiratorias neonatales cuando el TA/TD fue ≥ 0.57 , cuyo valor se alcanzó en fetos con 33 SDG o más y con peso de 2000 g. (33)

Nuestro grupo de investigación, ha realizado dos estudios con el objetivo de evaluar mediante USG Doppler el índice TA/TE y el índice TA/TD en 182 mujeres con embarazo entre 18 y 40 SDG sin complicación y en 170 mujeres embarazadas ≥ 26 SDG con diagnóstico de diabetes mellitus. Se obtuvo que para el caso de embarazos sin complicación el índice TA/TD ≥ 0.59 y el índice TA/TE ≥ 0.37 sugieren una edad gestacional ≥ 36 SDG y por lo tanto alta probabilidad de madurez pulmonar fetal, mientras que para el caso de embarazos complicados por diabetes mellitus (gestacional y pregestacional en control metabólico) el índice TA/TD ≥ 0.61 y TA/TE > 0.37 sugieren una edad gestacional ≥ 36 SDG. Además se observó una correlación directa estadísticamente significativa del diámetro de la AP, el índice TA/TD y el índice TA/TE con la edad gestacional estimada por FUM y por USG obstétrico. (34,35)

Sin embargo, al igual que Huamán y cols. consideramos importante correlacionar los valores de los índices antes mencionados con la edad gestacional reportada al nacimiento, el peso al nacer y la presencia o no de complicaciones respiratorias neonatales.

JUSTIFICACIÓN

La estimación de la edad gestacional prenatal es un punto crítico en la toma de decisiones obstétricas así como para la evaluación pronóstica postnatal.

No existe hasta el momento, ninguna prueba que pueda dar una información exacta de la edad gestacional del feto. Cuando se estudia un parámetro particular de madurez fetal, se asume que el crecimiento y desarrollo del resto de órganos fetales, sigue un proceso parejo y paralelo, así que cuando efectuamos una prueba de madurez fetal, básicamente se investiga la evolución cronológica de un órgano o sistema particular.

Existen muchas pruebas para evaluar particularmente la madurez pulmonar fetal, sin embargo la mayoría de ellas como la espectrofotometría del líquido amniótico, la cuantificación de fosfolípidos en el líquido amniótico, el coeficiente lecitina/esfingomielina y la cuantificación de fosfatidilglicerol, constituyen métodos invasivos y conllevan un riesgo para el embarazo.

Por esta razón, es de particular interés, la identificación de pruebas no invasivas que *in útero* puedan ser útiles para evaluar el grado de madurez pulmonar fetal, con el menor riesgo posible, entre las que se incluyen, la flujometría Doppler de la arteria pulmonar fetal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ultrasonografía Doppler es una herramienta que ha demostrado su utilidad en la evaluación hemodinámica fetal y su uso en la arteria pulmonar fetal ha otorgado algunos parámetros que se han relacionan directamente con el grado de madurez pulmonar fetal.

Se ha observado que al llegar al término de la gestación, los índices de resistencia disminuyen y se prolonga el tiempo de aceleración.

Aun cuando no se puede tener certeza del grado de madurez anátomo- funcional pulmonar fetal, sino hasta el nacimiento del feto, es posible inferir el grado de desarrollo pulmonar fetal al evaluar las modificaciones de los diferentes parámetros de la flujometría Doppler del tronco de la arteria pulmonar fetal en diversas edades gestacionales, su relación con patologías maternas tales como la diabetes pregestacional y gestacional, así como la evolución postnatal de los recién nacidos. Sin embargo, una vez demostrada la correlación de los valores del diámetro del tronco de la arteria pulmonar y los índices TA/TE y TA/TD con la edad gestacional obtenida mediante USG obstétrico, esta correlación debe ser corroborada posnatalmente mediante la evaluación de la edad gestacional, peso al nacimiento y presencia o no de complicaciones respiratorias neonatales.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

¿Existe correlación entre el diámetro, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal de mujeres con embarazo sin complicaciones y con diabetes mellitus vs. la edad gestacional y peso al nacer?

¿Existen diferencias estadísticamente significativas en la media del diámetro, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal (de mujeres con embarazo sin complicaciones y con diabetes mellitus) en neonatos con y sin complicaciones respiratorias?

HIPÓTESIS

1. Existe correlación ($R=0.5$) estadísticamente significativa ($p\leq 0.05$) en la media del diámetro, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal de mujeres con embarazo sin complicación y con diabetes mellitus vs. la edad gestacional.
2. Existe diferencia ($\Delta=0.30$) estadísticamente significativa ($p\leq 0.05$ unilateral) en la media del diámetro, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal en neonatos con y sin complicaciones respiratorias.

OBJETIVOS:

-Generales:

1. Correlacionar el diámetro, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal de mujeres con embarazo sin complicaciones y con diabetes mellitus vs. la edad gestacional y peso al nacer.
2. Comparar la media del diámetro, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP fetal en neonatos con y sin complicaciones respiratorias.

-Específicos:

1. Describir las características de los recién nacidos, peso, talla, vía de nacimiento, apgar y edad gestacional.
2. Identificar la presencia de patologías en los recién nacidos, días de estancia y egreso.
3. Describir la presencia de patologías maternas al momento del embarazo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio de casos y controles.

Ubicación

El estudio se llevó a cabo en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4, Luis Castelazo Ayala, IMSS en las áreas de Neonatología.

Población de estudio y tamaño de la muestra

Se evaluó al nacimiento los hijos de madres sanas y diabéticas que fueron incluidas en dos estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación, donde se realizó ultrasonografía Doppler fetal obteniendo el diámetro de la AP, índice TA/TE y TA/TD en mujeres con embarazo único sin complicación e índice TA/TE y TA/TD en mujeres con embarazo único y presencia de diabetes mellitus (pregestacional y gestacional).

Criterios de selección

Controles

Recién nacidos hijos de madres sanas que fueron valorados de forma prenatal por el servicio de medicina materno fetal y cardiología perinatal entre las semanas 18 y 40 de gestación y que contaron con medición del diámetro, índices TA/TD e índice TA/TE de la AP.

Casos

Recién nacidos hijos de madre con diabetes mellitus (pregestacional y gestacional) que fueron valorados de forma prenatal por el servicio de medicina materno fetal y cardiología perinatal entre las semanas 26 y 39 de gestación y que contaron con medición de los índices TA/TD y TA/TE de la AP.

Criterios de Exclusión

Recién nacidos con datos clínicos incompletos.

CALCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA

Se calculó el tamaño de muestra con el programa online Sample Size Calculators, Sample Size calculators for designing clinical research (<http://www.sample-size.net/correlation-sample-size/>):

- Para una correlación de Pearson unidireccional esperada de 0.5 con una alpha de 0.05 y una beta de 0.20, obteniendo una $n= 29$.
- Para una Δ unidireccional esperada de 0.3 con una alpha de 0.05 y una beta de 0.20, obteniendo una $n=137$.

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidad de medición
Edad Gestacional	Duración del embarazo calculada desde el primer día de la FUM hasta el nacimiento o hasta el evento gestacional en estudio. La edad gestacional se expresa en semanas y días completos -Recién nacido pretérmino: producto de la concepción de 28-37 SDG -Recién nacido inmaduro: Producto de la concepción de 21-27 SDG -Recién nacido a término: Producto de la concepción de 37-41 SDG -Recién nacido postérmino: producto de la concepción de 42 SDG o más	Duración de la gestación en semanas a partir de la concepción hasta su nacimiento. Estimación a través de la FUM o por el método de Ballard o Capurro pudiendo registrarse desde las 26-42 SDG	Cuantitativa continua	Semanas
Diámetro de la arteria pulmonar fetal	Segmento de recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de circunferencia de la arteria pulmonar fetal en un corte transversal de la misma	Parámetro de la ecografía Doppler proporcionado automáticamente por el equipo, en relación a la AP fetal	Cuantitativa continua	Valor numérico aportado por el equipo en milímetros
Tiempo de aceleración (TA)	Tiempo medido en la onda de velocidad del tronco de la arteria pulmonar (TAP) desde el inicio del flujo a través de la válvula pulmonar fetal hasta el pico máximo de velocidad sistólica	Tiempo medido en la onda de velocidad del TAP desde el inicio del flujo a través de la válvula pulmonar fetal hasta el pico máximo de velocidad sistólica	Cuantitativa continua	Milisegundos
Tiempo de desaceleración (TD)	Tiempo medido en la onda de velocidad del TAP que corresponde al tiempo que tarda desde el pico sistólico hasta el término del descenso sistólico, antes de la diástole	Tiempo medido en la onda de velocidad del TAP que corresponde al tiempo que tarda desde el pico sistólico hasta el término del descenso sistólico, antes de la diástole	Cuantitativa continua	Milisegundos
Tiempo de Eyección (TE)	Es la suma del TA y TD en el espectro de la onda de velocidad de flujo del TAP	Es la suma del TA y TD en el espectro de la onda de velocidad de flujo del TAP	Cuantitativa continua	Milisegundos
Índice TA/TD	Relación obtenida de la división del TA por el TD	Relación obtenida de la división del TA por el TD	Cuantitativa continua	Índice numérico
Índice TA/TE	Relación obtenida de la división del TA por el TE	Relación obtenida de la división del TA por el TE	Cuantitativa continua	Índice numérico

Vía de nacimiento	Vía por la cual un ser vivo sale del vientre de su madre	Vía por la cual se lleva a cabo el final de la gestación	Cualitativa nominal	0= parto 1= cesárea
Sexo	Característica natural o biológica en base a los genitales externos que lo distingue en hombre o mujer	Género al que pertenezca el recién nacido: masculino, femenino o indiferenciado	Cualitativa nominal	2= indiferenciado 1=hombre 0=mujer
Peso	Medida de registro que hace referencia a la masa que ocupa un cuerpo sobre el cual se ejerce una fuerza gravitacional, en el recién nacido, se registra en kilogramos y gramos	Peso en gramos obtenido al nacimiento. Se pesará al recién nacido en una báscula electrónica calibrada	Cuantitativa continua	Gramos
Talla	Longitud del recién nacido desde la cabeza a los pies	Se registrará con cinta métrica standard la longitud del recién nacido	Cuantitativa continua	Centímetros
Servicio al que ingresa	Posterior al nacimiento los pacientes se derivan a alguna de las áreas de neonatología de acuerdo a las condiciones clínicas del paciente	Se registrara si el paciente ingresa a UCIN, UTIN, Cuneros, fisiológico o prematuros	Cualitativa nominal	1.- UCIN 2.- UTIN 3.- prematuros 4.-cunero especial 5.- fisiológico
Días de estancia hospitalaria	Duración de la hospitalización en días	Se anotara el número de días de estancia dentro del hospital	Cuantitativa continua	Días
Apgar	El test de Apgar es el examen clínico que se realiza al recién nacido después del parto, en donde se realiza una prueba en la que se valoran 5 parámetros para obtener una primera valoración simple, y clínica sobre el estado general del neonato	Evaluación que el Pediatra realiza al minuto y a los 5 minutos de vida del recién nacido calificando frecuencia cardiaca, esfuerzo respiratorio, tono muscular, coloración, irritabilidad refleja	Cuantitativa discreta	1-10
SDR	Anteriormente conocida como enfermedad de membrana hialina, en una patología de recién nacidos prematuros por deficiencia de surfactante, manifestada por dificultad respiratoria progresiva de intensidad variable que se presenta inmediatamente posterior al parto en las primeras horas de vida, y cuya presentación está inversamente proporcional a la edad gestacional	Se registrará si se realiza diagnóstico de SDR o no	Cualitativa dicotómica	0= Ausente, 1= Presente
Tipo de diabetes mellitus	Intolerancia a los carbohidratos con diversos grados de severidad.	Tipo de diabetes mellitus de acuerdo al momento del diagnóstico	Cualitativa nominal	1. Diabetes mellitus 1 2. Diabetes mellitus 2

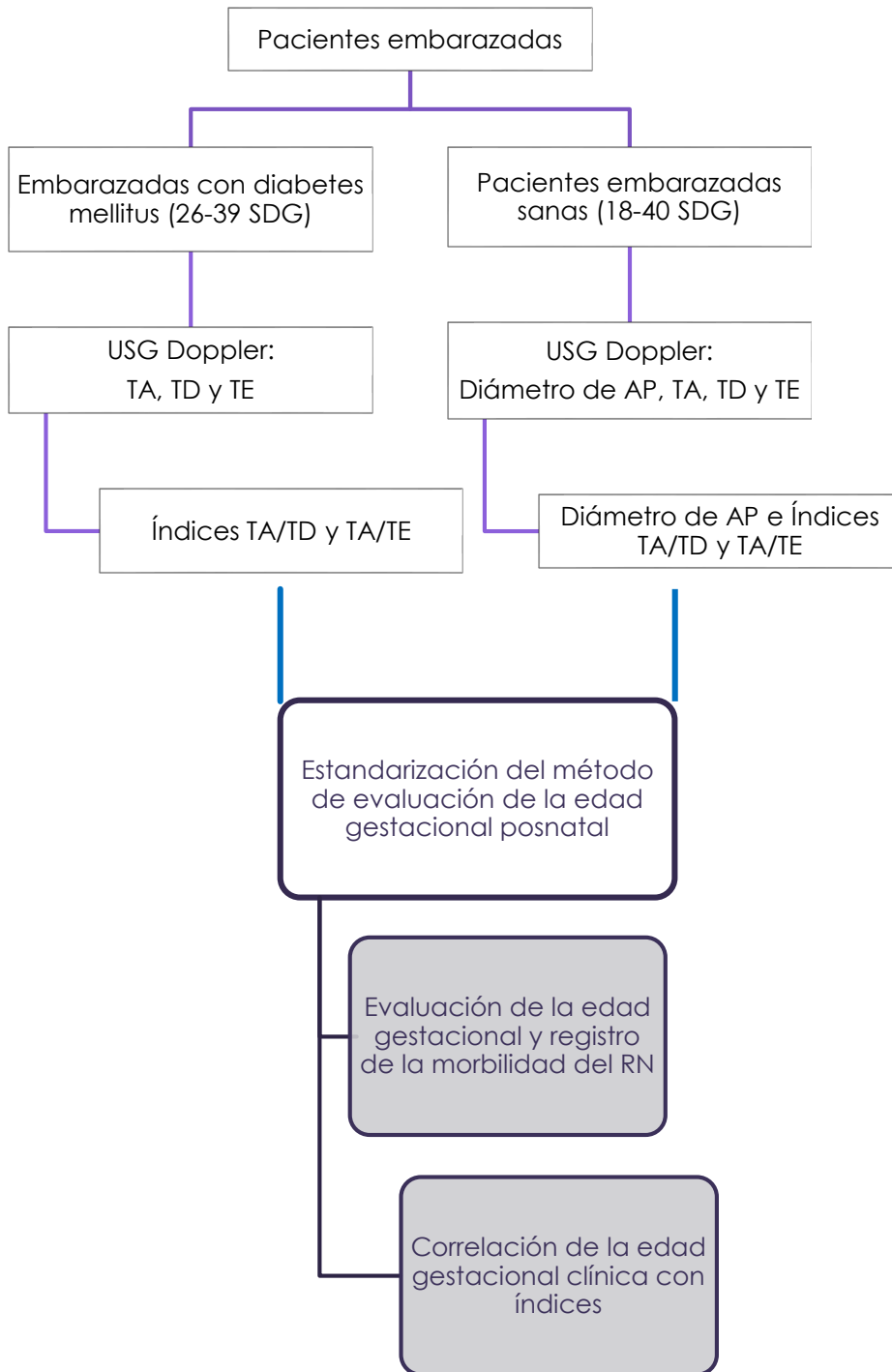
				3. Diabetes MODY 4. Diabetes gestacional
Diabetes gestacional	Tradicionalmente, la Diabetes Gestacional ha sido definida como una alteración en la tolerancia a los hidratos de carbono de severidad variable, que comienza, o es diagnosticada por primera vez, en el embarazo en curso	Se realiza el diagnóstico si se cumplen los criterios: - Glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dL (7mmol/L) o - HbA1C $\geq 6,5\%$ o - Glucemia aleatoria ≥ 200 mg/dL(11,1mmolL) que se confirma posteriormente con una glucemia en ayunas o una HbA1C elevadas.	Cualitativa dicotómica	0= Ausente 1= Presente
Diabetes pregestacional	Antecedente de diagnóstico de diabetes mellitus previo a la gestación	Antecedente de diagnóstico de diabetes mellitus previo a la gestación	Cualitativa dicotómica	0=No 1=Sí
Preeclampsia/eclampsia	La Preeclampsia se define como la aparición de hipertensión y proteinuria después de la semana 20 del embarazo, cuando se acompaña de crisis convulsivas se llama eclampsia	El diagnóstico se establece cuando existe hipertensión (TA>140/90) y proteinuria (>300mg/24 horas), después de las 20 semanas en una gestante anteriormente sana, aparezcan o no edemas	Cualitativa dicotómica	0= Ausente, 1= Presente

Descripción general del estudio:

Se obtuvo un listado de pacientes incluidas en los dos estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación. Posteriormente se recolectaron los siguientes datos de cada una de las pacientes:

Edad materna, número de gesta, patologías maternas presentes durante el embarazo, los datos de la valoración ultrasonografía prenatal (diámetro, índice TA/TD e índice TA/TE de la AP), fecha de nacimiento, peso, talla, apgar, vía de nacimiento, evaluación de las semanas de gestación al nacimiento por método de Capurro o Ballard por el especialista en neonatología o pediatría.

También se consignó si el recién nacido requirió de surfactante, ingreso a UCIN, UTIN, cuneros y motivo del ingreso, días de estancia, además de la evolución respiratoria y la presencia de otras patologías en el recién nacido.



Método de recolección de datos

Se buscó en los servicios de neonatología, unidad TOCO quirúrgica, UCIN, UTIN y cuneros a los recién nacidos (hijos de madres sanas y diabéticas) que fueron evaluados de forma prenatal por el servicio de medicina materno fetal y que contaran con la evaluación ultrasonográfica que incluyó somatometría fetal completa (diámetro biparietal en semanas, circunferencia cefálica en semanas, circunferencia abdominal en semanas, longitud femoral en semanas), evaluación del índice de líquido amniótico y peso fetal estimado, evaluación del diámetro y la onda de velocidad de flujo del tronco de la arteria pulmonar mediante los parámetros: tiempo de aceleración, desaceleración y eyección, así como el diámetro y los índices TA/TE y TA/TD de la AP. Se evaluó al recién nacido (edad gestacional, peso, talla al nacimiento, presencia o no de complicaciones respiratorias) y se llenó la hoja de recolección de datos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y de dispersión de las variables cuantitativas y con tablas de frecuencias y gráficos para las variables cualitativas.

Se realizó correlación de Pearson del diámetro de la AP, índice TA/TD y TA/TE con la edad gestacional y peso de los recién nacidos de embarazos únicos sin complicación y con madre diabética.

Se realizó prueba U de Mann Whitney para identificar diferencia de medias del diámetro de la AP, índice TA/TD y TA/TE en recién nacidos con y sin complicaciones respiratorias.

PRUEBA DE CONCORDANCIA INTEROBSERVADOR.

Se utilizó Capurro y Ballard como método de la evaluación de la edad gestacional y para controlar la variabilidad entre la tesista y el experto, se realizó una prueba de concordancia inter observador utilizando el coeficiente de Kendall. Para la evaluación de Ballard fue de 0.988 y la de Capurro 1.00.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Humanos: Participaron en el estudio la tesista (médico residente de neonatología), tutor de tesis y un asesor metodológico (doctorado en ciencias médicas).

Físicos: Se utilizaron los recursos con que cuenta el Hospital para la atención integral de los recién nacidos.

Financieros: Los gastos derivados del estudio fueron cubiertos por los investigadores.

ASPECTOS ETICOS

Se trató de una investigación sin riesgo de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud, y se ajustó a las normas éticas institucionales (IMSS), además de apegarse a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas.

En este estudio no se realizó ninguna maniobra adicional ni procedimientos que pudieran afectar a los recién nacidos con fines de la investigación, por lo que no se requirió consentimiento informado por escrito. El protocolo se presentó y fue aprobado por el Comité de investigación y Ética de la UMAE Hospital de Gineco-Obstetricia 4 "Luis Castelazo Ayala ", con el número de registro: R-2015-3606-19.

RESULTADOS

En la primera etapa del presente estudio, se realizó la evaluación por flujometría doppler de los índices TA/TD y TA/TE de forma prenatal en dos grupos: pacientes embarazadas con y sin diabetes mellitus (Ver tabla 1).

Tabla 1: Características generales de las embarazadas diabéticas y sin diabetes.

	CASOS	CONTROLES
Número de pacientes	170	182
Edad promedio	32	26.32
Primigestas	34.7%	45.1%
Antecedente de aborto	30.6	13.2%
Antecedente de cesárea	31.8%	20.3%

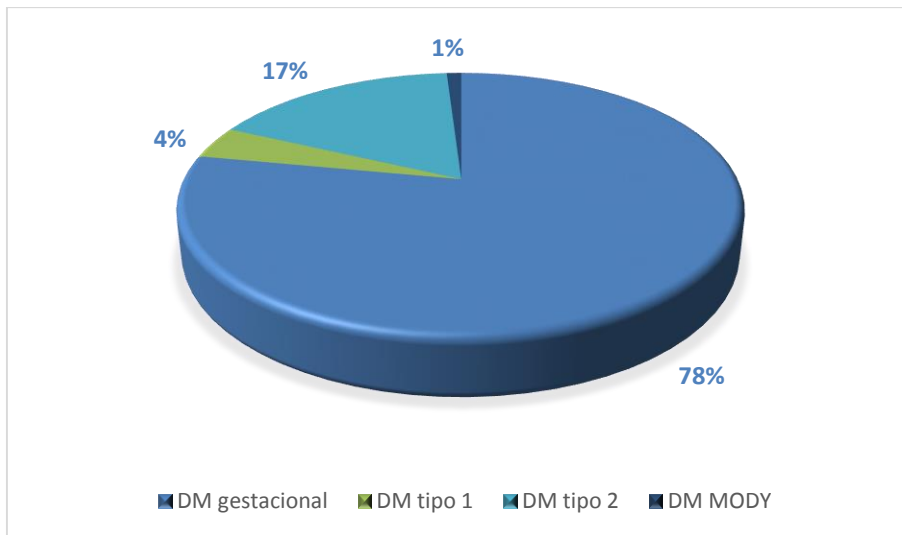
El grupo de embarazadas con diabetes a las que se realizó índice doppler de la arteria pulmonar de forma prenatal, estaba constituido por 170 pacientes. Con edad en promedio de 32 años (± 6.05) (Ver tabla 2).

Tabla 2: Características generales de la evaluación prenatal.

VARIABLE	NUMERO
Edad promedio	32 (16-49) (± 6.05)
Talla	1.57 (1.42-1.76) (± 0.06)
Peso	78.43 (52-125) (± 12.3)
IMC	31.07 (22-51) (± 4.5)

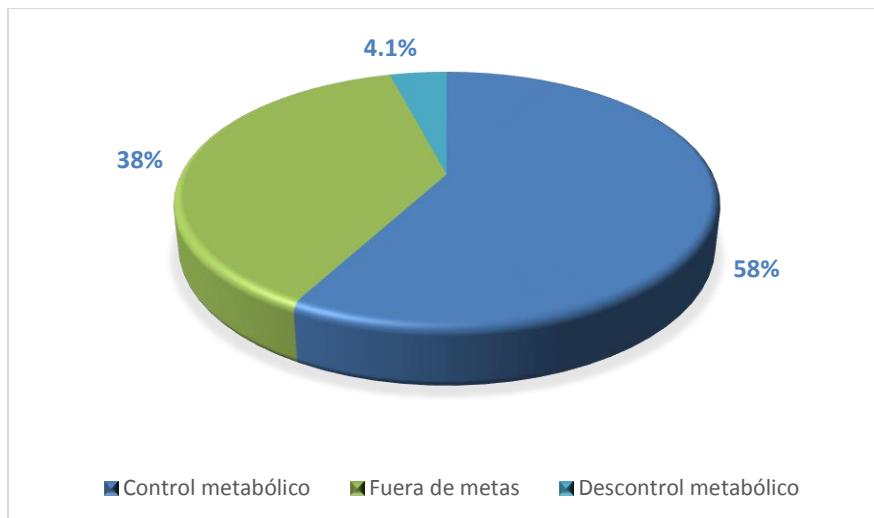
El tipo de diabetes más frecuentemente presentado en el grupo de estudio, fue la diabetes gestacional con 78% (Ver gráfico 1).

Gráfico 1: Distribución del tipo de Diabetes.



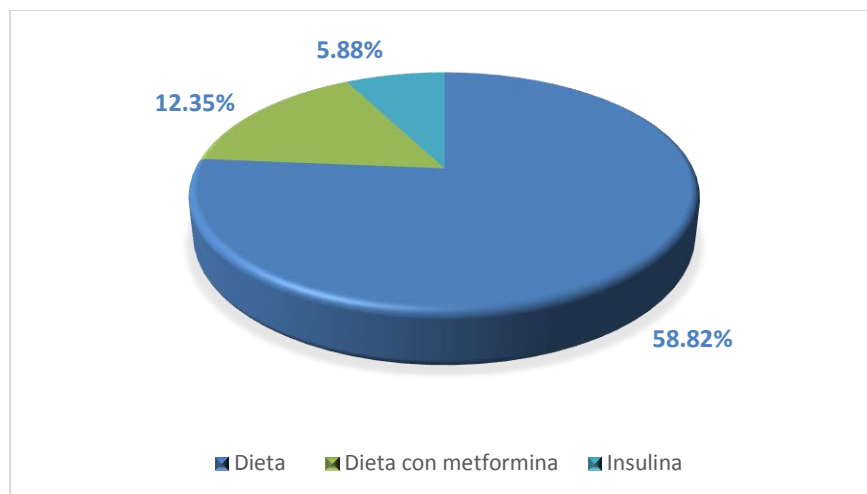
De las pacientes que tenían diabetes gestacional el diagnóstico se realizó principalmente entre las semanas 24 y 28 de gestación. El 95.8% tenía adecuado control metabólico, pero de estas el 38.2% se encontraban fuera de metas terapéuticas (Ver gráfico 2).

Gráfico 2: Control metabólico de las pacientes



El tratamiento del grupo de casos fue con dieta únicamente en el 58.82% (Ver gráfico 3).

Gráfico 3: Tratamiento de las pacientes Diabéticas.



El grupo de embarazadas sin diabetes a las que se realizó de forma prenatal flujometría doppler, estuvo constituido por 182 pacientes y sus características generales se describen en la tabla 3.

Tabla 3: Características generales de la evaluación prenatal en pacientes embarazadas con diabetes.

VARIABLE	NÚMERO
Edad promedio	26.32 (15-41) (± 5.78)
Talla	1.57 (1.40-1.74) (± 0.061)
Peso	69.03 (45-103) (± 10.79)
IMC	27.95 (19.75-39-76) (± 4.02)

Posterior a la interrupción del embarazo, se evaluaron 159 recién nacidos en total, de los cuales 83 eran hijos de madres diabéticas y 76 eran hijos de madres sin complicación. A continuación se exponen los antecedentes y características clínicas de los 159 neonatos evaluados.

El promedio de edad de las madres fue de 29.7 años para los dos grupos (± 6.8) (Ver gráfico 4 y tabla 4).

Gráfico 4: Distribución de la edad materna en ambos grupos.

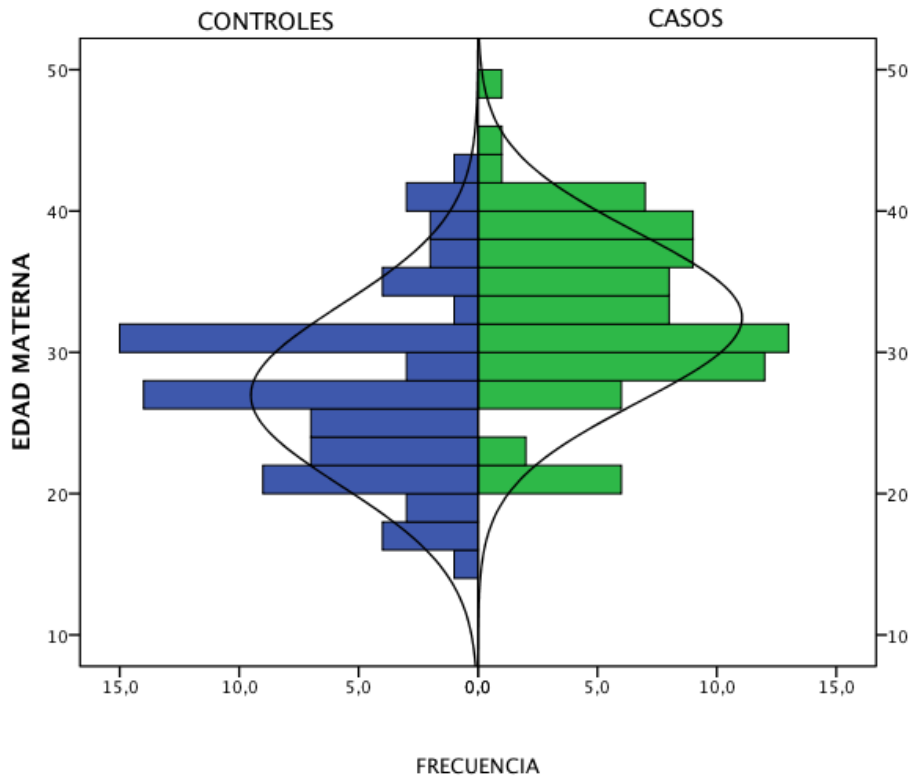
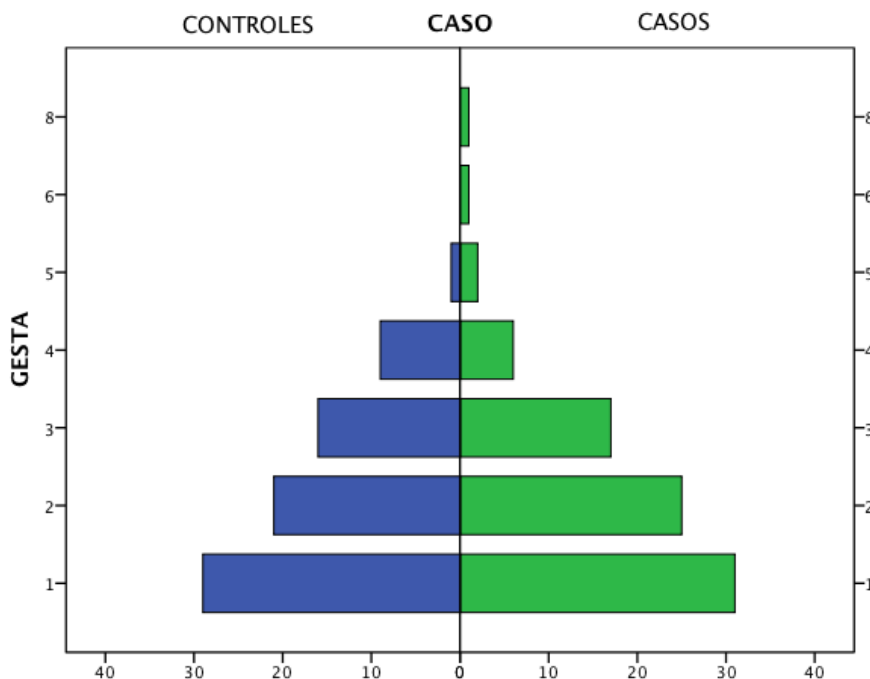


Tabla 4: Distribución por edad de las madres diabéticas y sin diabetes.

CASOS					
	Número	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar (\pm)
Edad Materna	83	20	49	32.46	5.99
CONTROLES					
Edad materna	76	15	42	26.96	6.37

En promedio las pacientes tuvieron 2.15 gestas con una desviación estándar de \pm 1.1 (Ver gráfico 5).

Gráfico 5: Distribución del número de gesta en ambos grupos.



De los pacientes estudiados se aplicó esquema de esteroides completo, en 18 pacientes madres diabéticas y en 4 madres sin diabetes (Ver tabla 5).

Tabla 5. Esquema de esteroides

		CASOS		CONTROLES	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Esteroides	No	65	78.3%	72	94.7%
	Si	18	21.7%	4	5.3%

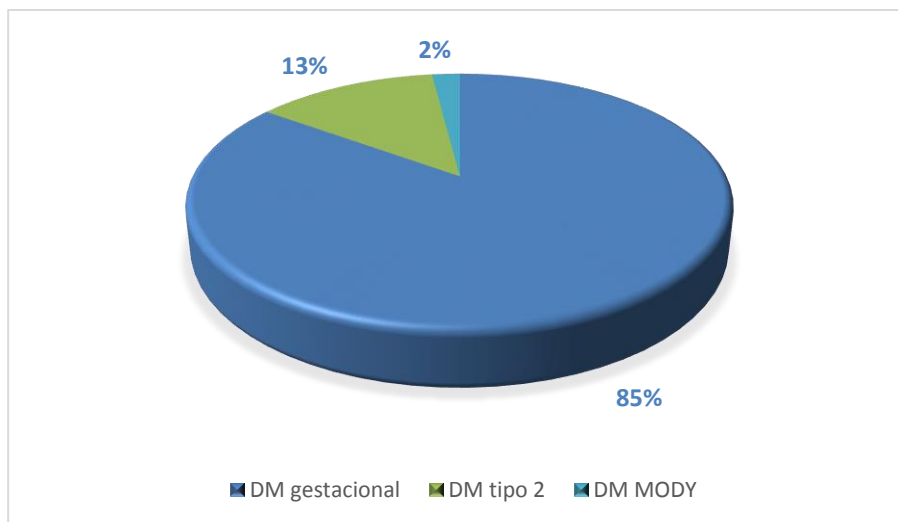
En las madres diabéticas ocurrió con mayor frecuencia amenaza de parto pretérmino, por lo que ameritaron uso de esquema de esteroides, en comparación con el otro grupo, incluso mostrando diferencia estadísticamente significativa (Ver tabla 6).

Tabla 6: Chi-cuadrada de Pearson para el uso de esteroides.

Esteroides	DIABETES MELLITUS (Si o No)	
	Chi-Cuadrada	8.976
	Gl	1
	Sig.	0.003

En cuanto al tipo de diabetes en el grupo de casos (mujeres diabéticas), el mayor porcentaje de las pacientes correspondió a diabetes gestacional (85%) (Ver gráfico 6).

Gráfico 6: Distribución de Diabetes en el grupo de casos.



El antecedente de preeclampsia estuvo presente en el 2.6% de las embarazadas diabéticas y 9.6% de las embarazadas sin diabetes (Ver tabla 7). La prueba Exacta de Fisher no mostró diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de casos y controles para esta variable ($p=0.066$) (Ver tabla 8).

Tabla 7: Frecuencia de Preeclampsia en las embarazadas con y sin diabetes.

		CASOS		CONTROLES	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Preeclampsia	No	74	97.4%	75	90.4%
	Si	2	2.6%	8	9.6%

Tabla 8: Prueba Exacta de Fisher para preeclampsia en ambos grupos.

	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Prueba Exacta de Fisher Diabetes Mellitus (Si o No)	0.102	0.066

En el grupo de madres con diabetes se observó una frecuencia de hipertensión gestacional de 15.7%, mientras que en el grupo de embarazadas sin diabetes fue de 7.9 % (Ver tabla 9).

La prueba de Chi-cuadrada de Pearson no mostró significancia estadística para esta variable en ambos grupos (Ver tabla 10).

Tabla 9: Frecuencia de Hipertensión gestacional en madres diabéticas y sin diabetes.

		CASOS		CONTROLES	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Hipertensión Gestacional	No	70	84.3%	70	92.1%
	Si	13	15.7%	6	7.9%

Tabla 10: Prueba de Chi-cuadrada de Pearson para hipertensión gestacional

		DIABETES MELLITUS (Si o No)
Hipertensión Gestacional	Chi-Cuadrada	2.275
	Gl	1
	Sig.	0.131

Las madres de los pacientes estudiados también cursaron con otras patologías durante este embarazo, por ejemplo, en el grupo con diabetes el hipotiroidismo se presentó en 3 de ellas (3.6%) (Ver tabla 11).

Tabla 11: Patologías asociadas durante el embarazo en ambos grupos.

	CASOS	CONTROLES
	Frecuencia	Frecuencia
Asma	2 (1.09%)	0 (0.0%)
Colestasis Intra hepática	2 (1.09%)	0 (0.0%)
Condilomatosis	0 (0.0%)	1 (0.57%)
Desprendimiento de retina	1 (0.54%)	0 (0.0%)
Epilepsia	0 (0.0%)	1 (0.57%)
Extrasístoles ventriculares	1 (0.54%)	0 (0.0%)
Fibromialgia	0 (0.0%)	1 (0.57%)
Hipotiroidismo	3 (1.64%)	0 (0.0%)
Lupus	2 (1.09%)	0 (0.0%)
Molusco contagioso	0 (0.0%)	1 (0.57%)
Placenta previa	0 (0.0%)	1 (0.57%)
Rh negativo no inmunizada	2 (1.09%)	2 (1.13%)
Trombocitopenia gestacional	0 (0.0%)	1 (0.57%)

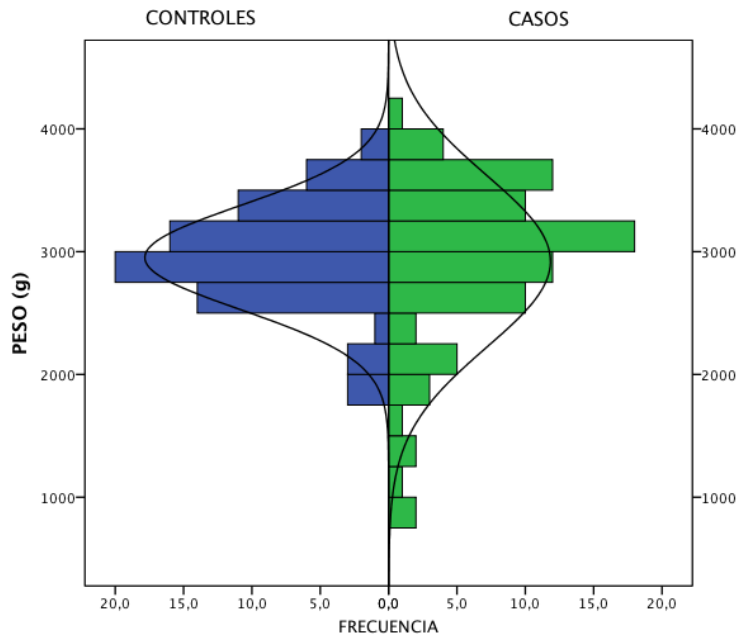
En cuanto a las características clínicas de los recién nacidos, en la tabla 12 se muestran la edad gestacional, peso, talla y Apgar.

Tabla 12: Características generales de los pacientes estudiados.

	CASOS (81)				CONTROLES (76)			
	Media	DE	Min	Max	Media	DE	Min	Max
SDG al nacimiento	37	3	26	41	38	2	34	41
Peso (g)	2929	691	750	4090	2952	425	1850	3770
Talla (cm)	48	4	33	53	49	2	42	52
Apgar 1	8	1	6	9	8	1	4	9
Apgar 5	9	0	7	9	9	0	7	9

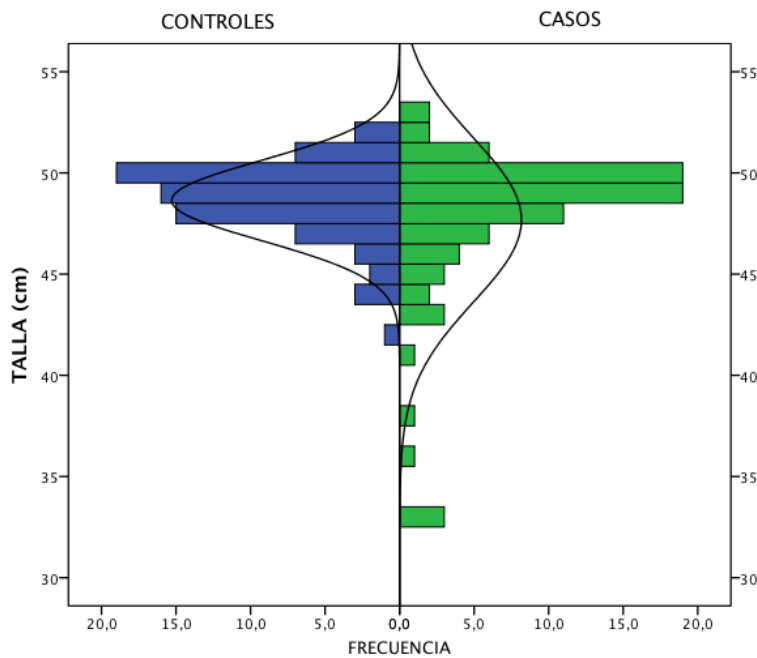
El peso promedio al nacimiento fue de 2945.76 g (± 583.95) (Ver gráfico 7).

Gráfico 7: Distribución por peso al nacimiento en los dos grupos.



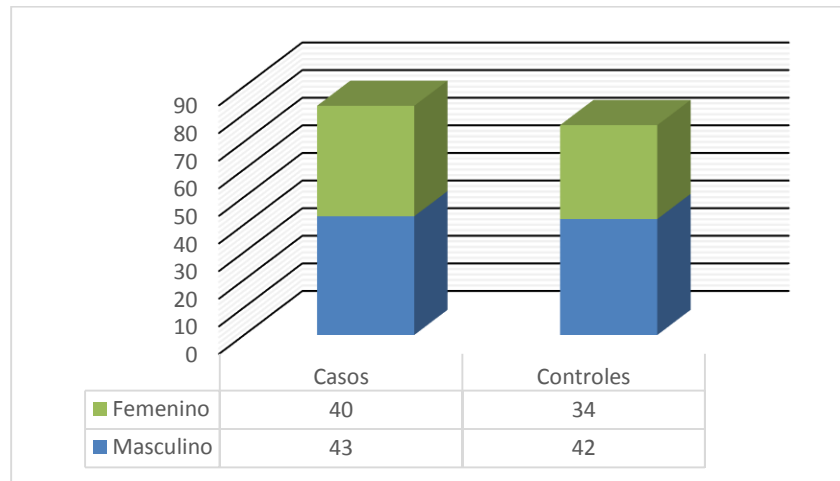
El promedio de la talla al nacimiento fue de 48 cm (± 3.26 cm) (Ver gráfico 8).

Gráfico 8: Distribución de talla al nacimiento en ambos grupos.



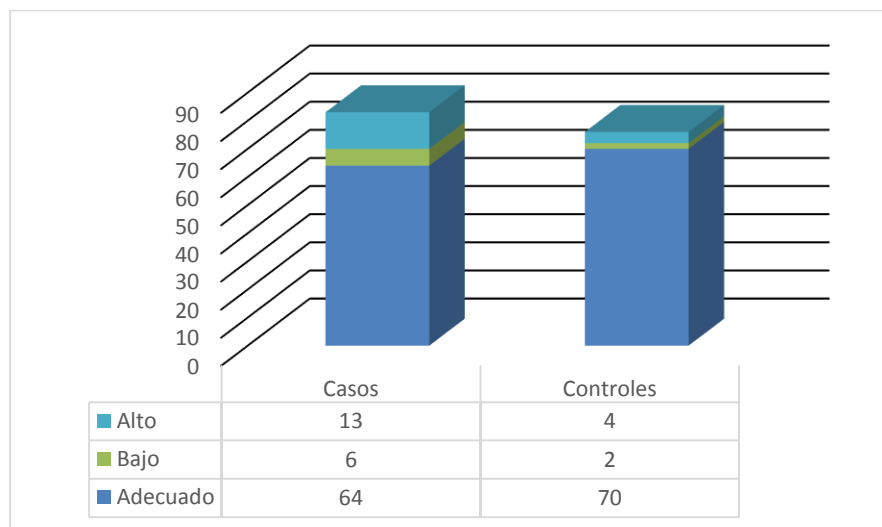
El sexo al nacimiento más frecuente fue el femenino con 83 recién nacidos (Ver gráfico 9).

Gráfico 9: Distribución por sexo al nacimiento en ambos grupos.



De acuerdo a las curvas de crecimiento de Babson y Benda se clasificó el peso para la edad gestacional en los pacientes estudiados encontrando que 64 de los recién nacidos del grupo de casos, nacieron con un peso adecuado para la edad gestacional, mientras que en el grupo de controles fueron 70 pacientes. En el grupo de casos 15% nacieron con peso alto para la edad gestacional (Ver gráfico 10).

Gráfico 10: Peso para la edad gestacional en ambos grupos.



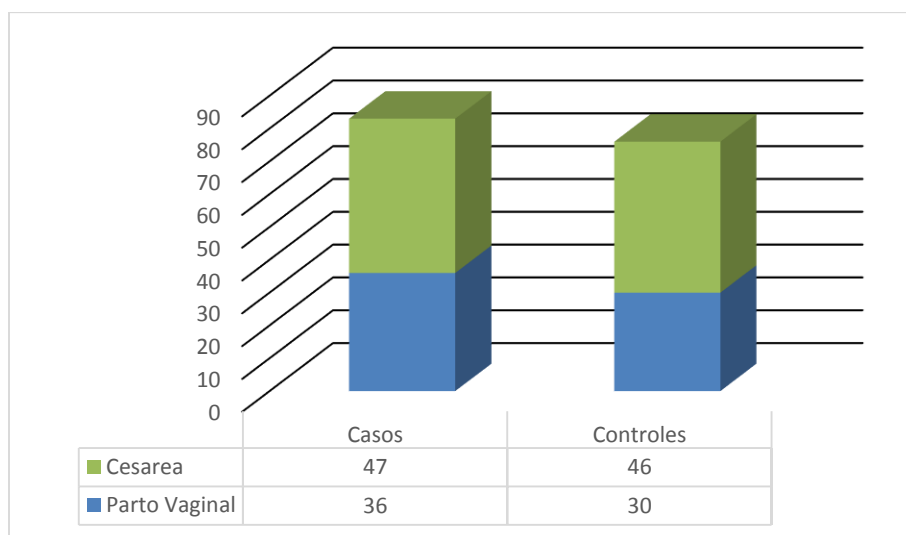
Los pacientes que tuvieron peso alto para la edad gestacional fueron 17 del total de los recién nacidos estudiados, correspondiendo 76% al grupo de casos. En promedio la madre tuvo una edad de 30 años al momento de la evaluación, y una ganancia ponderal durante el embarazo de 9.15 kg. Estos pacientes con peso por arriba de la percentil 90 tuvieron una estancia hospitalaria promedio de 4 días (Ver tabla 13).

Tabla 13: Características de los recién nacidos macrosómicos.

Peso alto para edad gestacional	Casos	Controles	Edad materna	Ganancia ponderal	Días de estancia
17	13	4	30	9.15 kg	4

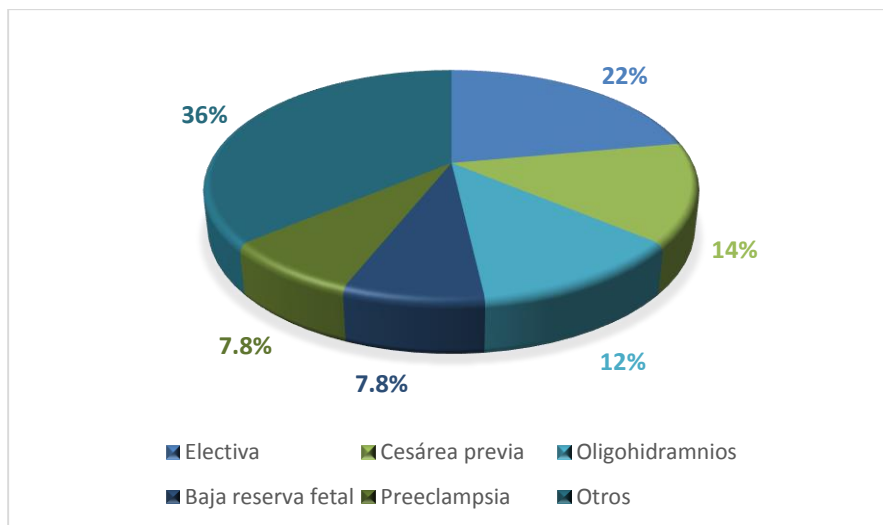
Del total de los recién nacidos estudiados, la vía de nacimiento fue cesárea en 93 pacientes, correspondiendo al 23.49% en el grupo de los casos y al 26.13% en el grupo de los controles (Ver gráfico 11).

Gráfico 11: Vía de nacimiento en ambos grupos.



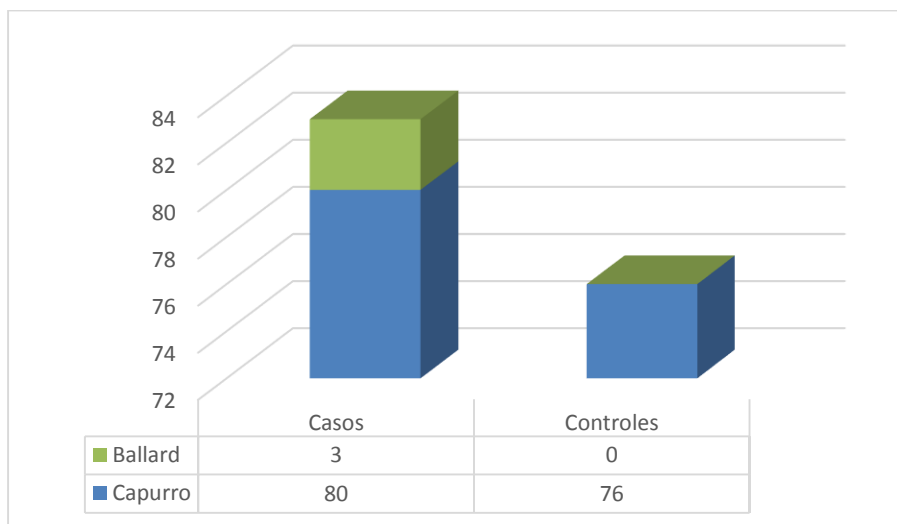
La indicación de cesárea más frecuente fue la de tipo electiva en el 22% (Ver gráfico 12).

Gráfico 12: Indicaciones de cesárea en ambos grupos.



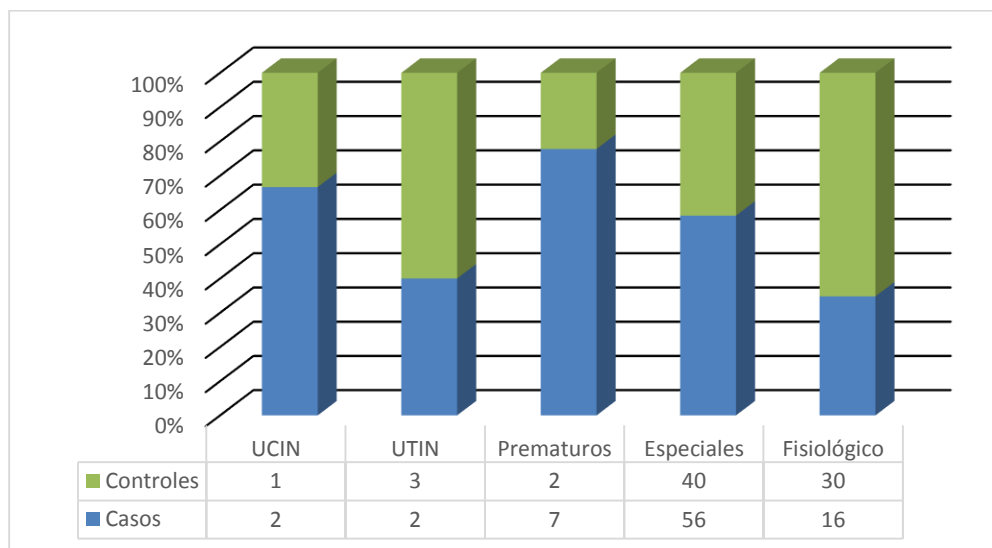
La edad gestacional al nacimiento se evaluó por Capurro en 153 recién nacidos y por Ballard en 3 de ellos. Ver Gráfico 13

Gráfico 13: Método de evaluación de la edad gestacional en ambos grupos.



De acuerdo a las condiciones que presentaban los pacientes al momento del nacimiento, fueron enviados a un servicio determinado en la unidad: UCIN 3 recién nacidos, UTIN 5, prematuros 9, cunero especial 96 y cunero fisiológico 46 (Ver gráfico 14).

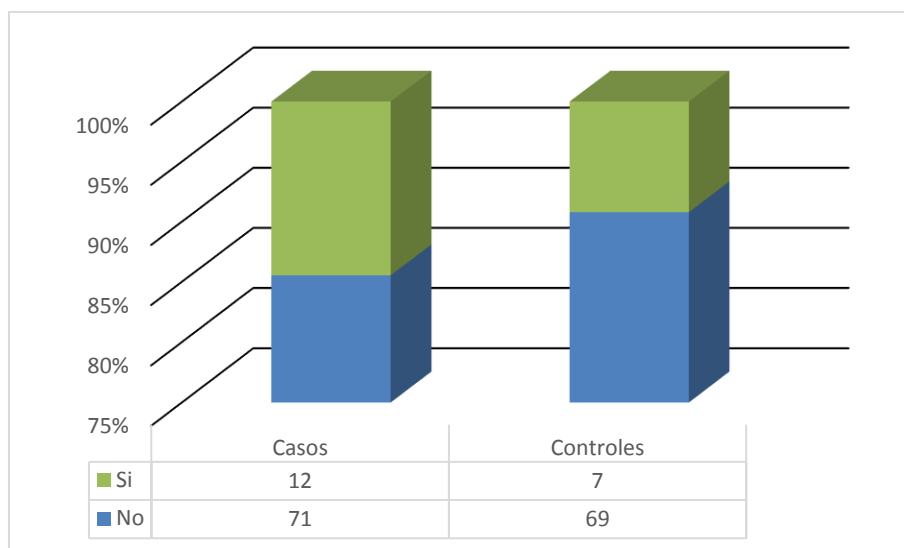
Gráfico 14: Servicio de ingreso de los recién nacidos en ambos grupos.



El principal motivo de ingreso a UCIN y UTIN fue la presencia de dificultad respiratoria (SDR, TTRN). Al servicio de cunero especial fueron referidos los pacientes con periodo de transición y riesgo de alteraciones metabólicas relacionadas al peso.

Al nacimiento, los pacientes estudiados presentaron morbilidad en diversos órganos, siendo a nivel respiratorio la Taquipnea Transitoria del Recién Nacido la entidad más frecuente, con 12 pacientes en el grupo de casos y 7 en el grupo de controles (Ver gráfico 15).

Gráfico 15: Frecuencia de Taquipnea Transitoria del Recién Nacido en ambos grupos.



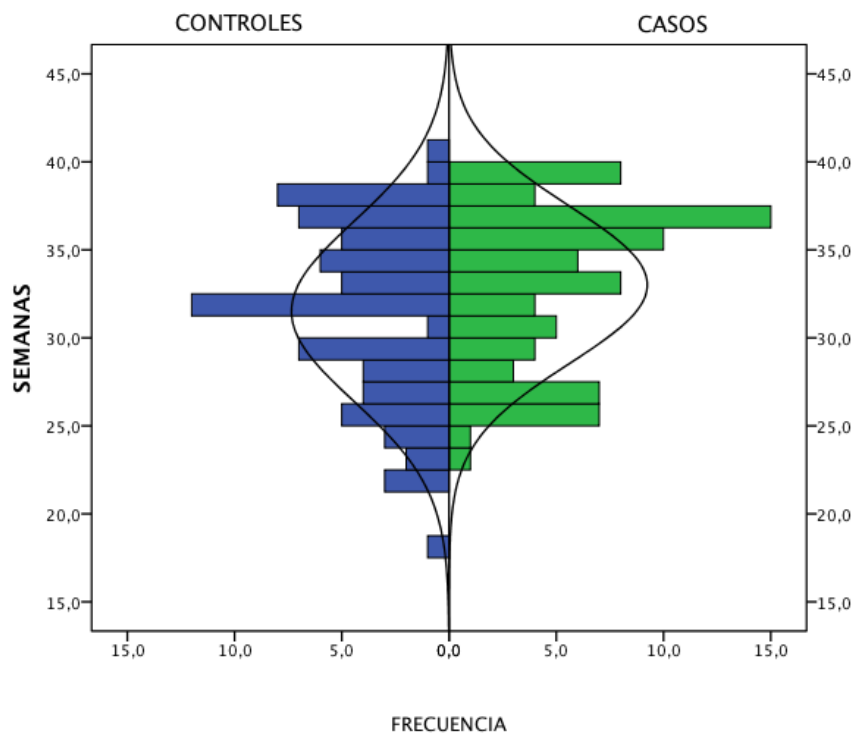
Otras patologías presentadas en los pacientes estudiados se describen en la Tabla 14. Cabe mencionar que dos pacientes cursaron con Enterocolitis Necrosante estadio IIb de la clasificación de Bell modificada.

Tabla 14: Morbilidad en los recién nacidos estudiados de ambos grupos.

		CASOS (83)		CONTROLES (76)	
		N	%	N	%
Ictericia	NO	73	88	72	94.7
	SI	10	12	4	5.3
Sepsis	NO	77	92.8	72	94.7
	SI	6	7.2	4	5.3
Persistencia del conducto arterioso	NO	81	97.6	76	100
	SI	2	2.4	0	0
Enterocolitis	NO	82	98.8	75	98.7
	SI	1	1.2	1	1.3
Neumonía	NO	81	97.6	76	100
	SI	2	2.4	0	0

En lo que respecta al estudio de la madurez pulmonar, la flujometría doppler se realizó en promedio a las 33 semanas de gestación en las pacientes diabéticas y en promedio a las 31 semanas en las pacientes sin diabetes (Ver gráfico 16).

Gráfico 16: Edad de realización de flujometría doppler de la arteria pulmonar

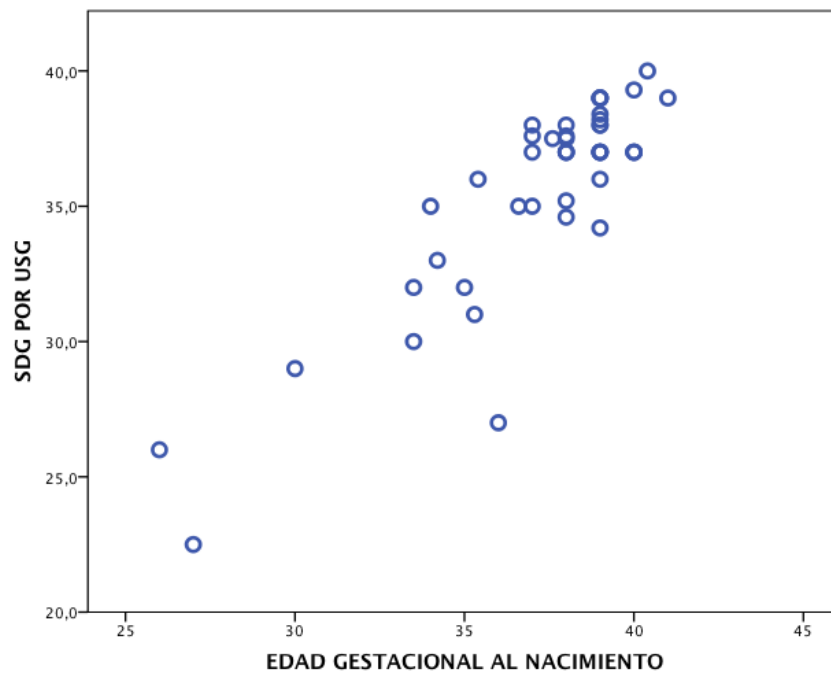


En 43 de las pacientes, se interrumpió el embarazo en los siguientes 10 días después de la evaluación por flujometría doppler, con una correlación de 0.873 ($p=0.000$) entre la edad gestacional predicha por USG y la evaluación clínica de la edad gestacional (Ver tabla 15 y gráfico 17).

Tabla 15: Correlación entre la edad gestacional predicha por USG y la obtenida al nacimiento.

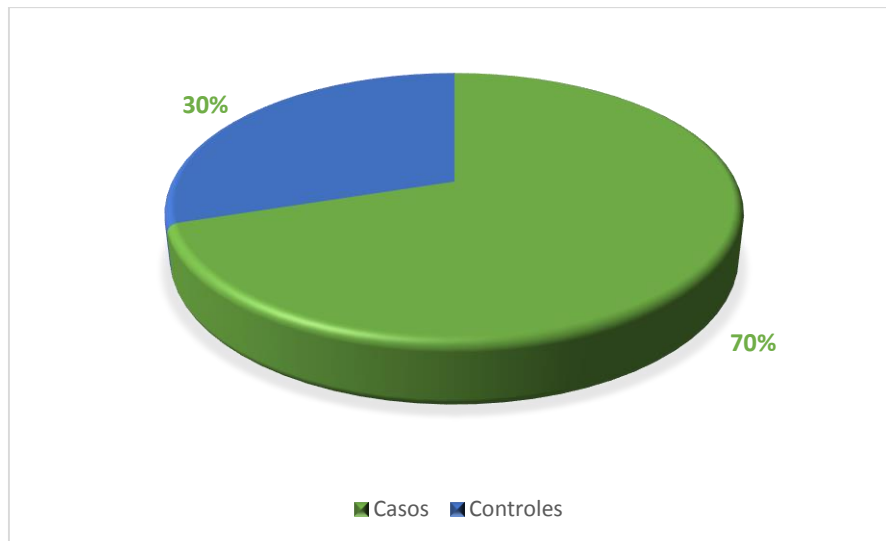
		EDAD GESTACIONAL AL NACIMIENTO
SDG	Correlación de Pearson	0.873
	Sig. (bilateral)	0.000
	N	43

Gráfico 17. Gráfico de dispersión entre edad gestacional por USG y edad gestacional al nacimiento

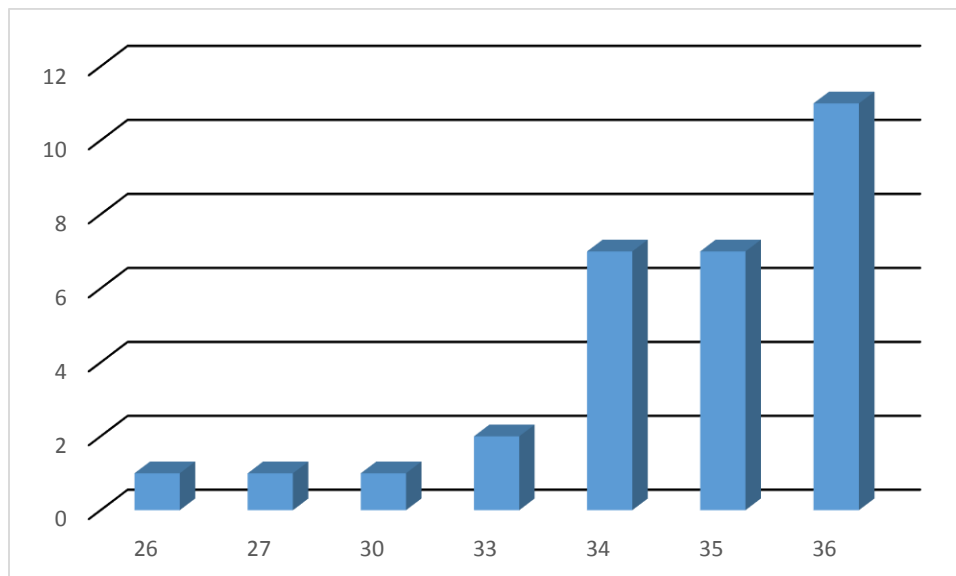


Del total de los pacientes estudiados, 30 de ellos fueron prematuros, 21 fueron del grupo de casos, y de estos 3 fueron prematuros extremos (Ver gráfico 18 y 19).

Gráfico 18: Prematuros en ambos grupos



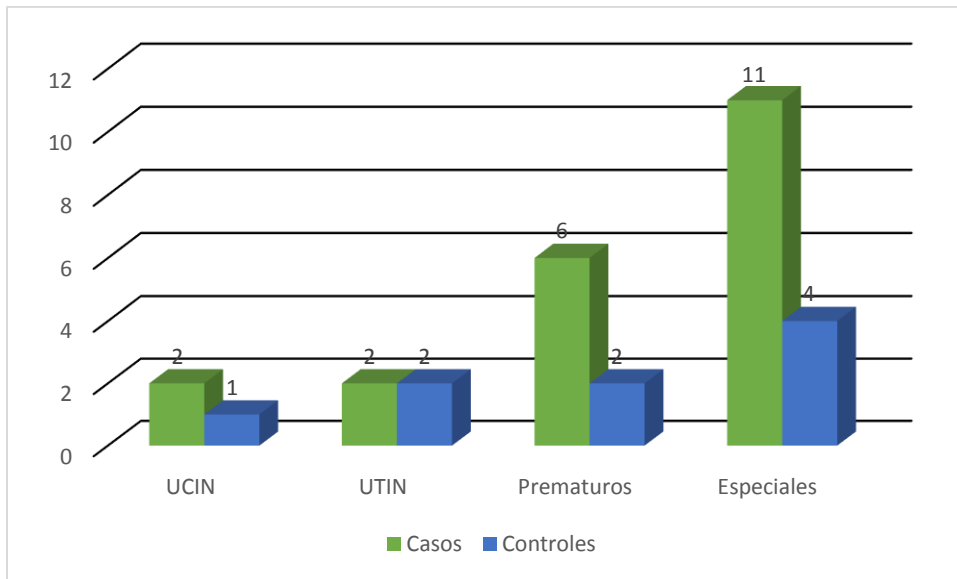
Gráficos 19: Distribución por edad gestacional de los prematuros.



De estos pacientes el promedio de edad en las madres fue de 29.2 años. La edad promedio en el grupo de casos fue de 30 años y en el grupo de controles de 28 años.

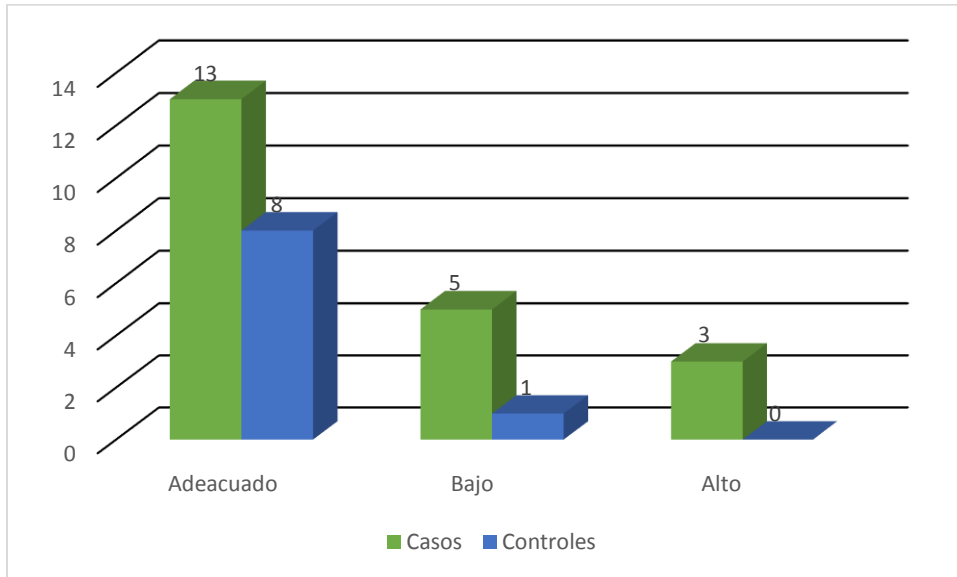
El servicio de ingreso más frecuente en este grupo de pacientes fue cuidados especiales, pero en 8 de ellos el servicio de ingreso fue prematuros. El ingreso a alguna terapia ocurrió en 7 recién nacidos (Ver gráfico 20).

Gráfico 20: Servicio de ingreso de los menores de 36 semanas de gestación.



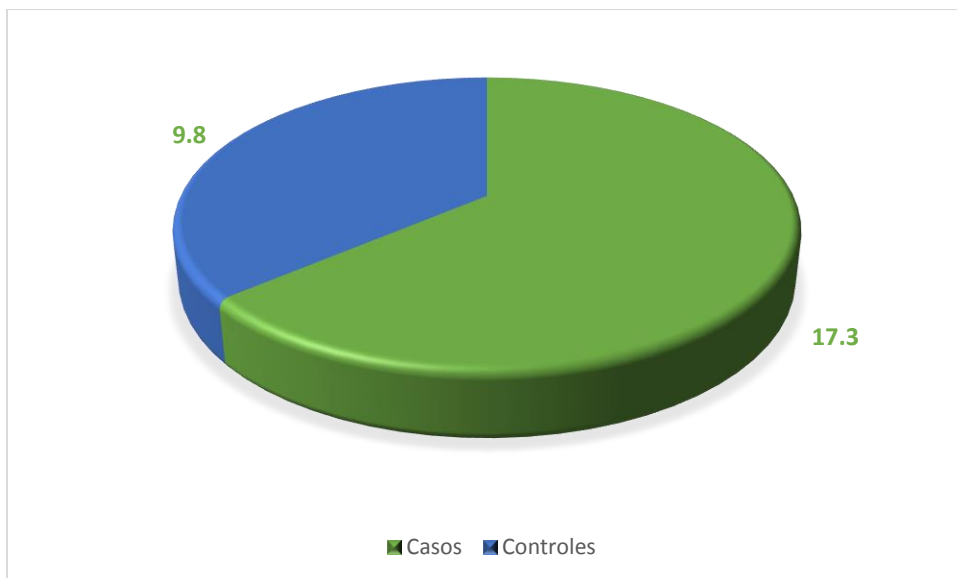
De acuerdo al peso al nacimiento, los prematuros estudiados se percentilaron de con las curvas de crecimiento de Babson y Benda (anexo 4) encontrando con peso alto para la edad gestacional a 3 pacientes en el grupo de casos y con peso bajo para la edad gestacional a 5 prematuros de este mismo grupo (Ver gráfico 21).

Gráfico 21: Clasificación de peso en los prematuros en ambos grupos.



Los días de estancia hospitalaria para este grupo de prematuros fueron en promedio de 17.3 días para el grupo de casos, a diferencia del grupo control que en promedio tuvieron una estancia de 9.8 días (Ver gráfico 22).

Gráfico 22: Días de estancia hospitalaria en ambos grupos.



Dos pacientes que nacieron en los 10 días posteriores a la evaluación se eliminaron por presentar valores extremos en la flujometría por doppler.

En los 43 pacientes que nacieron en los 10 días posteriores a la evaluación de flujometría doppler, el Síndrome de Dificultad Respiratoria se presentó en 4 de los pacientes del grupo de casos (Ver tabla 16).

Tabla 16. Frecuencia de SDR en los pacientes nacidos 10 días posteriores a la evaluación de flujometría por Doppler.

		CASOS		CONTROLES	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Síndrome de Dificultad Respiratoria	No	24	85.7	15	100
	Si	4	14.7	0	0

Del total de pacientes estudiados independientemente del intervalo entre el nacimiento y la evaluación de la flujometría por doppler, se agregó un paciente con diagnóstico de SDR. Ver Tabla 17

Tabla 17: Frecuencia de SDR del total de los pacientes.

		CASOS		CONTROLES	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Síndrome de Dificultad respiratoria	No	77	50.7	75	49.3
	Si	4	80	1	20

En los 43 casos que nacieron en 10 días o menos posterior a la evaluación de flujometría por doppler, la prueba U de Mann-Whitney mostró diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes que cursaron con SDR y los que no lo presentaron para las siguientes variables: semanas al momento de la evaluación por flujometría, edad gestacional al nacer, peso y talla al nacer (Ver tabla 18).

Tabla 18. U de Mann- Whitney para las variables de interés en el total de los pacientes.

	Sin SDR (39)				Con SDR (4)				P
	Media	DE	Min	Max	Media	DE	Min	Max	
Semanas al medir el índice	36.5	2.5	27	40	26.9	3.4	22.5	30	0.000
Edad gestacional al nacimiento	38	2	34	41	29	4	26	34	0.000
Peso	2992	500	1220	4090	1370	563	750	1930	0.000
Talla	48	3	33	53	38	5	33	44	0.000

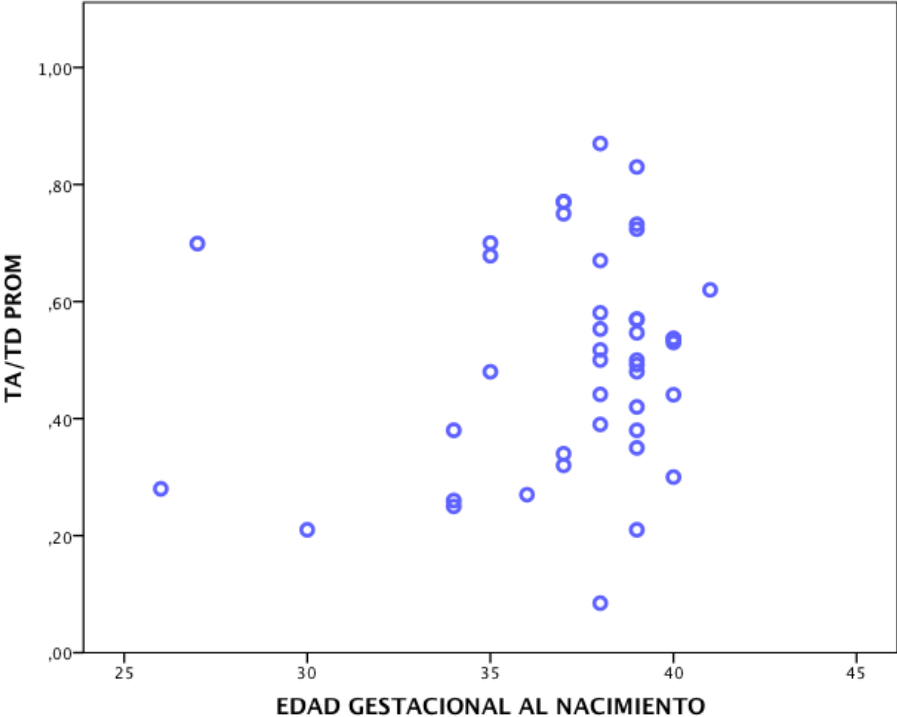
Del total de los pacientes estudiados la prueba U de Mann-Whitney mostró diferencias estadísticamente significativas para las siguientes variables: edad materna, edad gestacional al nacimiento, índice TA/TD e índice TA/TE (Ver tabla 19).

Tabla 19. U de Mann- Whitney para las variables de interés del total de los pacientes.

	Casos (81)				Controles (76)				P
	Media	DE	Min	Max	Media	DE	Min	Max	
Edad materna	33	6	20	49	27	6	15	42	0.000
Edad gestacional al nacimiento	37	3	26	41	38	2	34	41	0.000
TA/TE	0.43	0.17	0.13	0.87	0.56	0.16	0.08	0.92	0.000
TA/TD	0.30	0.09	0.15	0.70	0.35	0.06	0.19	0.52	0.000

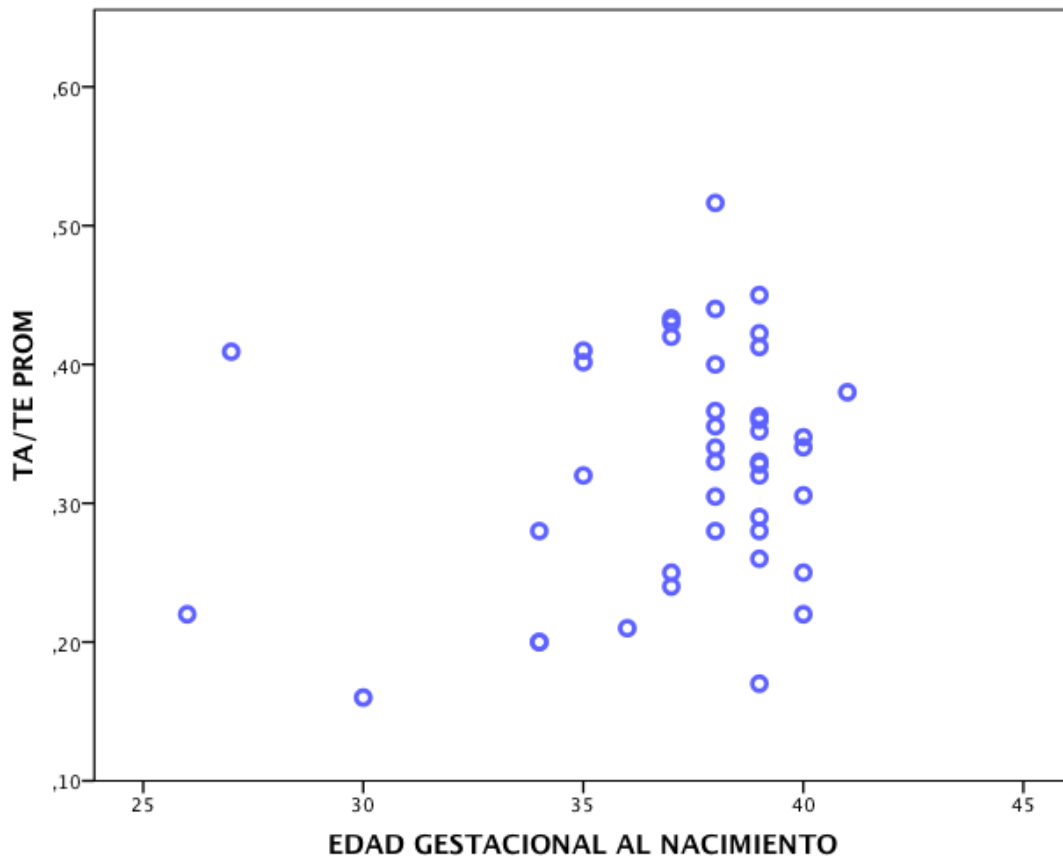
Sin embargo, la correlación de Pearson del índice TA/TD con la edad gestacional al nacimiento no fue significativa ($R=0,180$ $p=0,125$) (Ver gráfico 23).

Gráfico 23: Índice TA/TD con la edad gestacional al nacimiento



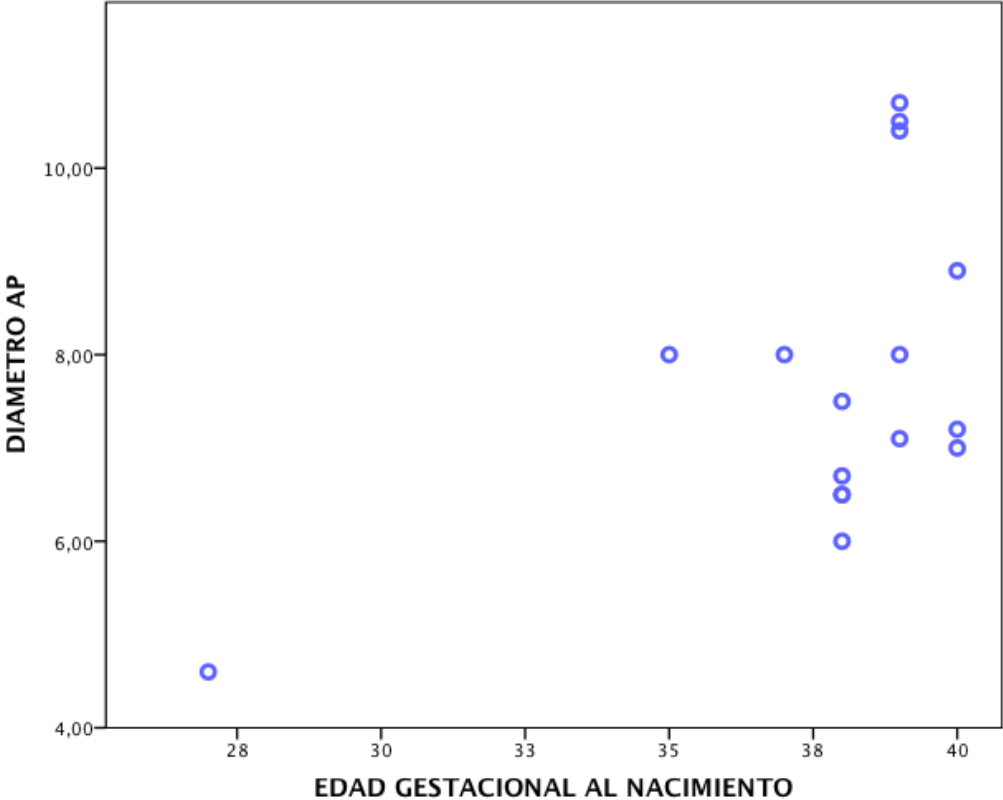
La correlación de Pearson del índice TA/TE con la edad gestacional al nacimiento tampoco fue significativa ($R= 0,220$ $p=0.78$) (Ver gráfico 24).

Gráfico 24: Índice TA/TE con la edad gestacional al nacimiento.



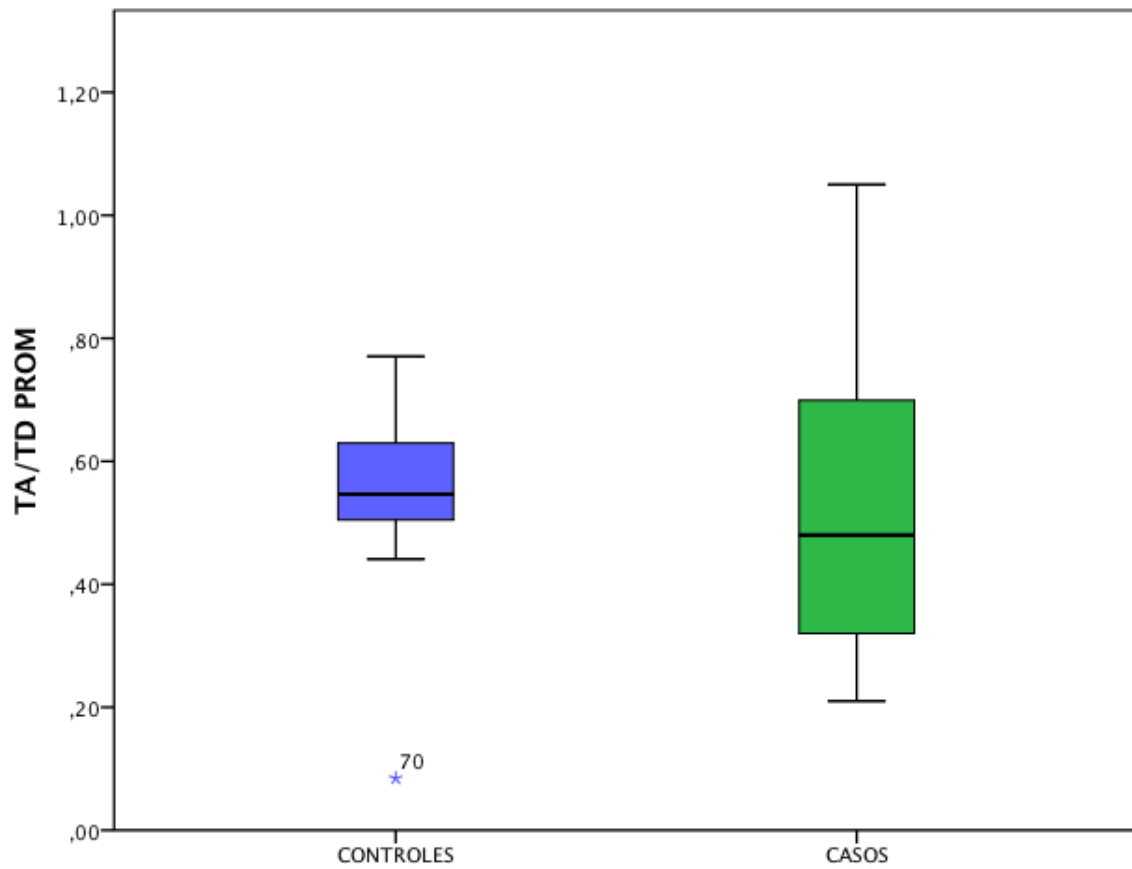
La correlación de Pearson del diámetro AP con la edad gestacional al nacimiento mostró significancia estadística con una $R=0,516$ ($p=0,020$) (Ver gráfico 25).

Gráfico 25: Diámetro AP con la edad gestacional al nacimiento.



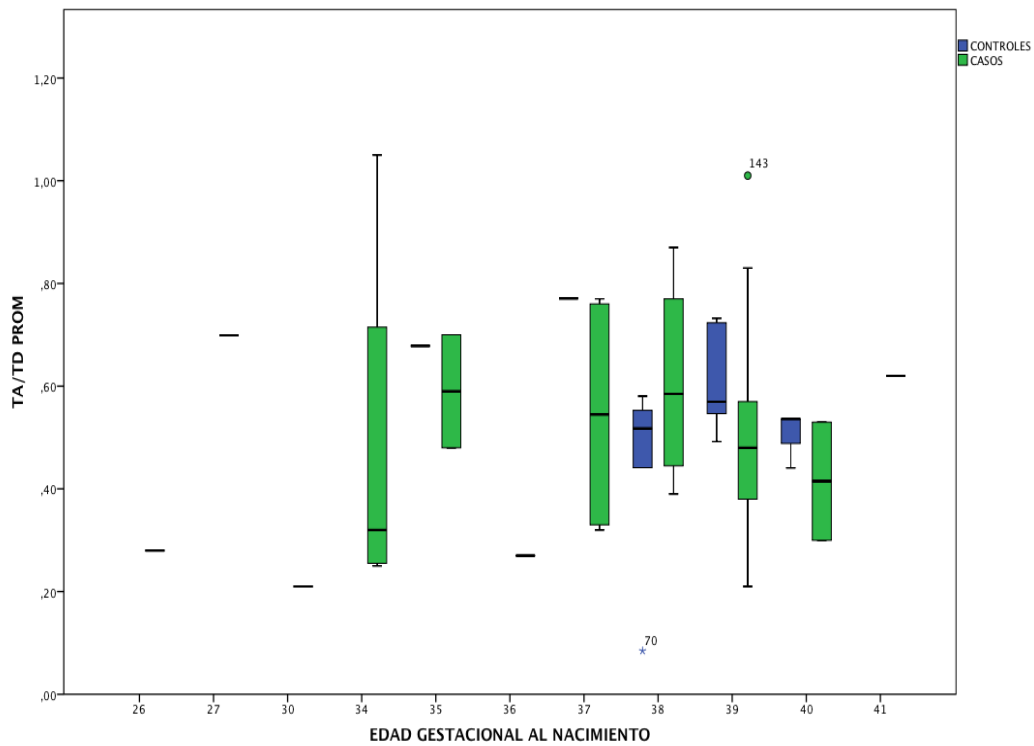
En los recién nacidos cuya flujometría doppler se realizó en los 10 o menos días previos a su nacimiento, el índice TA/TD promedio fue más bajo en el grupo de hijos de madres diabéticas que en el de los hijos de madres sin diabetes (Ver gráfico 26).

Gráfico 26: Índices TA/TD promedio en ambos grupos



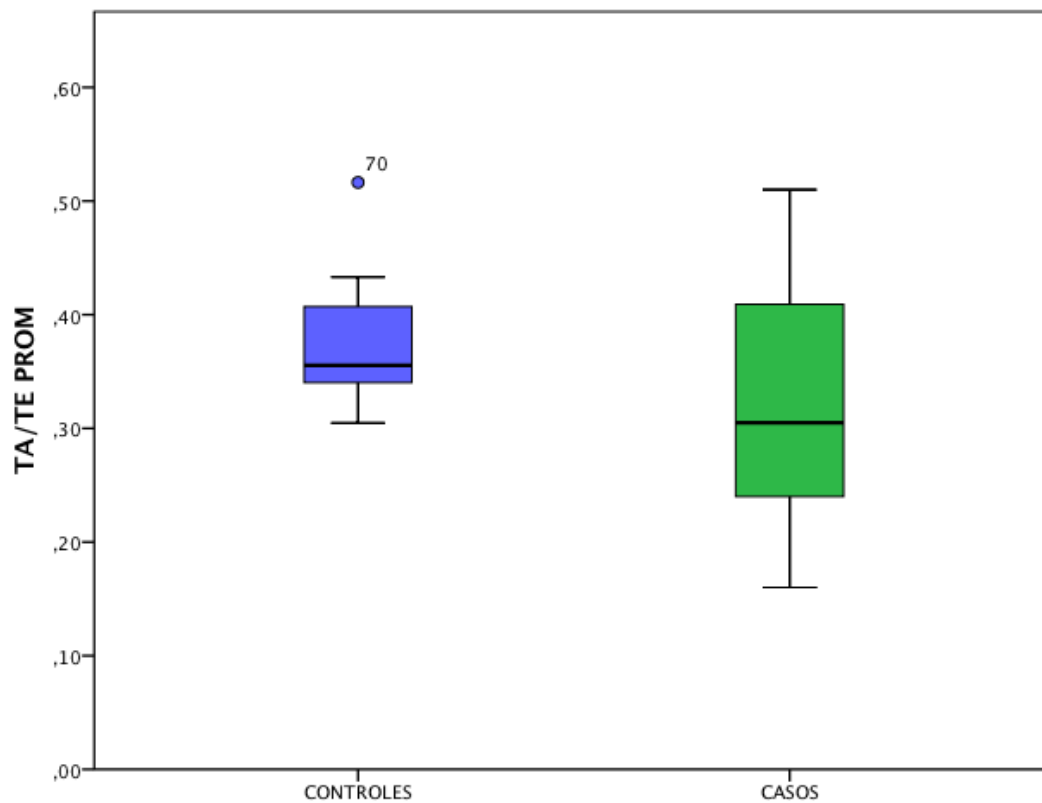
El índice TA/TD promedio en relación con la edad gestacional al nacimiento fue menor en los hijos de madre con diabetes que en los hijos de madres sin diabetes (Ver gráfico 27).

Gráfico 27: Índice TA/TD promedio y edad gestacional al nacimiento en ambos grupos.



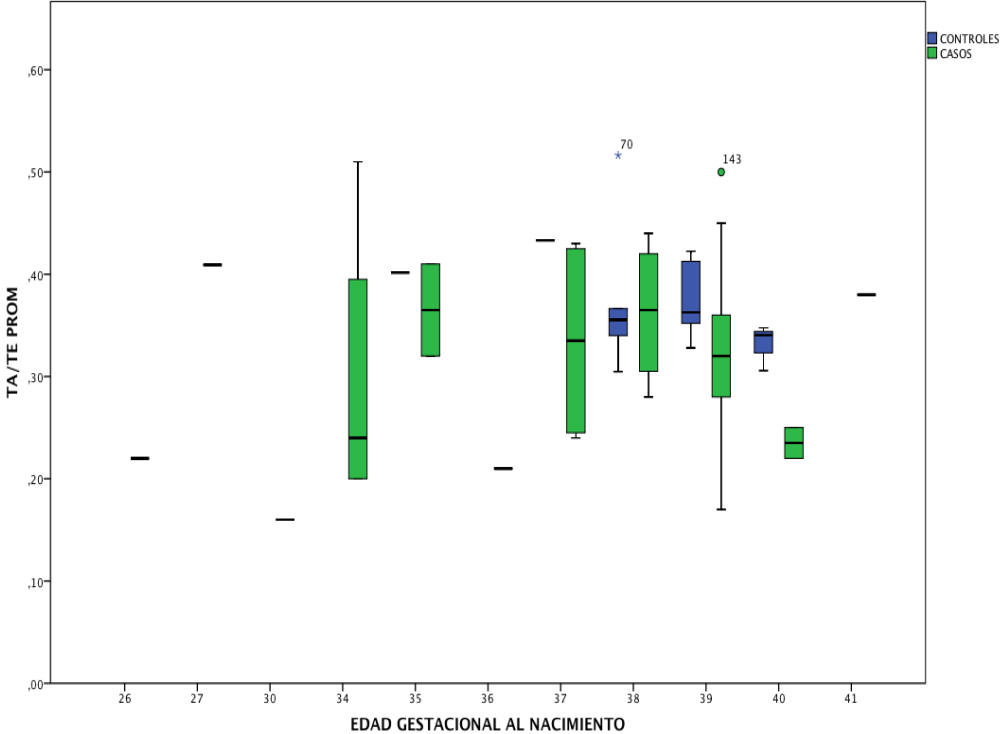
En los que recién nacidos cuya flujometría doppler se realizó en los 10 o menos días previos a su nacimiento, el índice TA/TE promedio fue más bajo en el grupo de hijos de madre diabéticas que en el de los hijos de madres sin diabetes (Ver gráfico 28).

Gráfico 28: Índices TA/TE promedio en ambos grupos



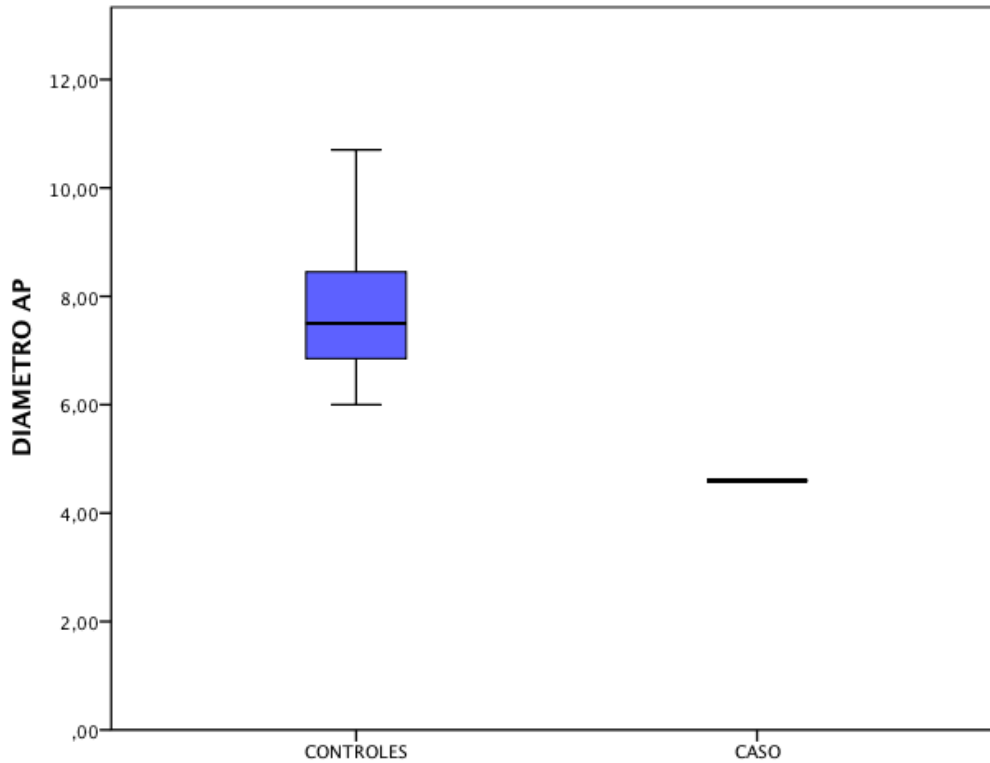
El índice TA/TE en promedio en relación con la edad gestacional al nacimiento es menor en los hijos de madre con diabetes en relación a los hijos de madres sin diabetes, particularmente en menores de 38 semanas de gestación (Ver gráfico 29).

Grafico 29: Índice TA/TE promedio y edad gestacional al nacimiento en ambos grupos.



El DAP, únicamente se midió en el grupo de madres sin diabetes y en una paciente con diabetes. El grupo de controles mostró un promedio de 7.93 mm (± 1.53), a diferencia de la paciente con diabetes en quien se reportó dicha medición de 4.60 mm (Ver gráfico 30).

Gráfico 30: Promedio del diámetro de la arteria pulmonar en ambos grupos.



Los 43 recién nacidos en quienes se realizó la flujometría doppler en los 10 o menos días previos al nacimiento, fueron divididos por edad gestacional al nacimiento en ≤ 36 SDG y > 36 SDG. El 93.3% de los pacientes del grupo control y el 67.9% de los pacientes del grupo de casos fueron > 36 SDG, sin embargo la prueba Exacta de Fisher no mostro significancia estadística ($p=0.127$) (Ver tabla 20 y 21).

Tabla 20: Recién nacidos ≤ 36 y >36 SDG al nacimiento (antecedente de flujometría doppler en 10 o menos días previos).

	Casos		Controles	
	N	%	N	%
≤ 36 SDG	9	32.1	1	6.7
>36 SDG	19	67.9	14	93.3

Tabla 21: Prueba Exacta de Fisher para ≤ 36 y >36 SDG

	Significación exacta (2 cara)	Significación exacta (1 cara)
Prueba Exacta de Fisher	0.127	0.061

En cuanto al promedio de los índices TA/TE, TA/TD y DAP en ≤ 36 SDG y >36 SDG, no se observaron diferencias estadísticamente significativas, aunque si se observó mayor valor de los índices en el grupo de recién nacidos >36 semanas. (Ver tabla 22 y los gráficos 31, 32 y 33).

Tabla 22: Promedio de los índices TA/TE, TA/TD y DAP de acuerdo a la edad gestacional.

	EDAD GESTACIONAL								
	≤ 36 SDG				>36 SDG				P
	Media	DE	Min	Max	Media	DE	Min	Max	
TA/TD	0.42	0.20	0.21	0.70	0.53	0.18	0.08	0.87	0.087
TA/TE	0.28	0.10	0.16	0.41	0.34	0.08	0.17	0.52	0.055
DAP	6.30	2.40	4.60	8.00	7.93	1.59	6.00	10.70	0.500

Gráfico 31: Índice TA/TD en ≤ 36 y >36 SDG.

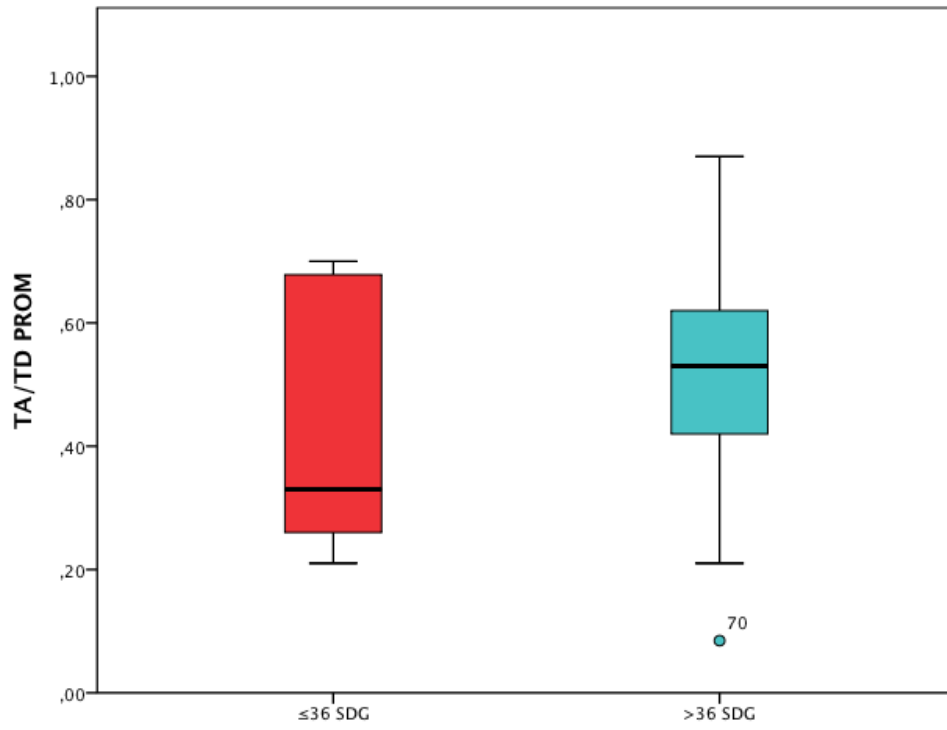


Gráfico 32: Índice TA/TE en ≤ 36 y >36 SDG.

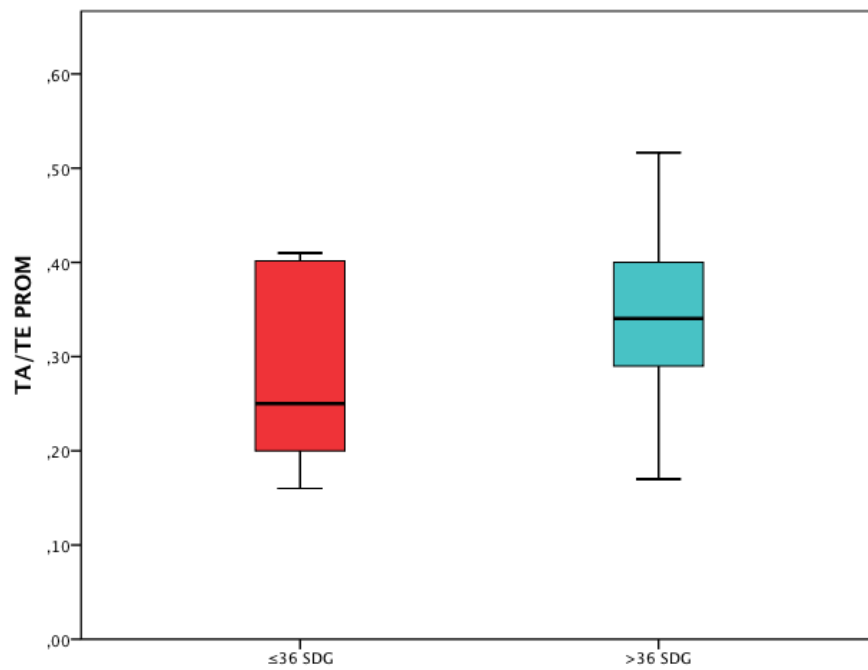
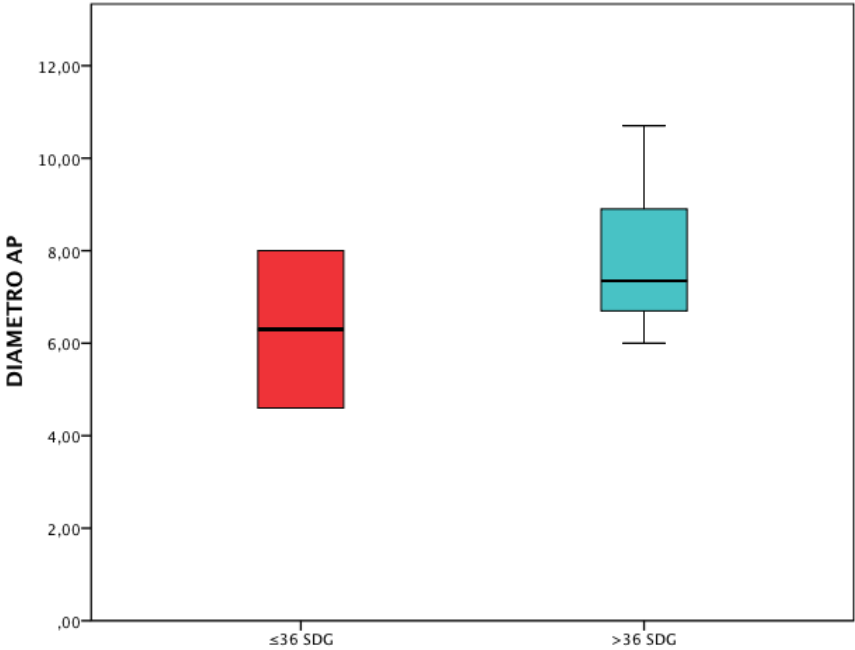


Gráfico 33: Diámetro AP ≤ 36 y >36 SDG.



DISCUSIÓN

El presente estudio corresponde a la evaluación neonatal de los productos obtenidos de las pacientes que fueron estudiadas en dos protocolos de investigación previos, en los cuales, se realizó la valoración por flujometría doppler de los índices TA/TD y TA/TE de un grupo de embarazadas con diabetes y otro grupo de pacientes embarazadas sin complicaciones en quienes se evaluaron el DAP, el índice TA/TD y TA/TE.

Existen un reporte reciente en la literatura de la evaluación del índice TA/TE como predictor de madurez pulmonar fetal en pacientes embarazadas con diabetes mellitus, en donde Bahaa Eldin y colaboradores (36) estudiaron únicamente a 40 pacientes, sin embargo, nuestro estudio tiene la ventaja de haber realizado la evaluación por flujometría doppler de los índices TA/TD y TA/TE en 170 pacientes con diabetes mellitus de las cuales fue posible evaluar a 83 neonatos.

En nuestro estudio tuvieron en promedio una edad cronológica mayor en comparación con las reportadas por Bahaa Eldin y cols (36), la cual fue de 27.5 años.

La edad gestacional a la que se realizó la evaluación por ultrasonido fue en promedio menor en comparación a lo reportado por Bahaa Eldin y cols (36) quienes solo evaluaron embarazadas de 36-40 SDG.

En nuestros pacientes se incluyeron en mayor proporción portadoras de diabetes gestacional, a diferencia de Bahaa Eldin y colaboradores (36) en donde todas sus pacientes cursaban con diabetes pregestacional.

La mayoría de las embarazadas incluidas en el presente estudio estaban en control metabólico, pero una tercera parte de ellas, fuera de metas.

En cuanto al grupo de embarazadas sin diabetes en nuestro estudio incluyó 182 pacientes, a diferencia de Chaoui y cols (27) quienes estudiaron solo 86 pacientes. La edad materna promedio que ellos reportaron fue menor en comparación con el grupo de casos incluidos en el presente estudio, con una edad gestacional desde las 26 hasta las 40 semanas de gestación al momento de la evaluación, a diferencia

de nuestro estudio que incluyó embarazadas desde la semana 18 hasta las 38 semanas de gestación.

Por otro lado, en lo que se refiere al seguimiento de los hijos de las embarazadas evaluadas por flujometría doppler tanto del grupo de diabéticas como sin diabetes, los pacientes incluidos en el presente estudio fue mayor a los reportados por Bahaa Eldin y cols (36), quienes solo estudiaron 40 recién nacidos.

El esquema de esteroides se utilizó en mayor proporción en las embarazadas del grupo de casos, a este respecto, Puma y cols (37) reportan una evaluación por flujometría doppler antes y después de la administración del esquema de maduración pulmonar, encontrando un incremento en los valores de los índices evaluados posterior a la administración de los esteroides. Cabe mencionar que, en nuestras pacientes que recibieron esquema de esteroides no se realizó una evaluación basal de la flujometría doppler de la arteria pulmonar, por lo que sería importante considerar esto en estudios posteriores.

Las madres de los recién nacidos incluidos en nuestro estudio, cursaban con hipertensión gestacional e hipotiroidismo en mayor proporción en el grupo de casos.

La edad gestacional promedio de los recién nacidos estudiados fue menor en el grupo de casos con mayor proporción de prematuridad en comparación con los controles.

El peso al nacimiento fue semejante en ambos grupos, así como la talla al nacer, sin diferencia en el sexo entre los grupos estudiados.

De acuerdo a las curvas de crecimiento actualizadas de Babson y Benda, la clasificación del peso al nacimiento por edad gestacional se encontró a ± 2 DE de la media en la mayoría de los pacientes de ambos grupos. El peso alto para la y el peso bajo para la edad gestacional ocurrieron con mayor frecuencia en el grupo de casos. Aunque la mayoría de las pacientes del grupo de casos tenían control metabólico, un tercio de ellas se encontraba fuera de metas terapéuticas, lo que explica la repercusión de la diabetes en el recién nacido. Kamana y cols (38) describen la presencia de macrosomía en el recién nacido hijo de madre diabética

con control metabólico pero fuera de metas hasta en un 20%, a diferencia de nuestro estudio en el que solo se presentó en el 15% de los pacientes estudiados.

Las madres de estos recién nacidos en promedio tuvieron una edad de 30 años, comparable con el estudio publicado por Yi Li y colaboradores (39) donde ellos encontraron la edad materna como factor de riesgo independiente para macrosomía de 29.2 ± 4.3 años.

Yi Li y cols (39) reportaron mayor riesgo de macrosomía en los recién nacidos cuando el promedio de ganancia ponderal en las madres fue mayor de $19.8 (\pm 5.7)$ Kg, a diferencia de nuestro estudio donde el promedio de ganancia ponderal fue menor.

Grandi y cols (40) compararon los resultados de morbilidad y mortalidad en recién nacidos hijos de madres con diabetes y sin diabetes, demostrando que únicamente en los hijos de madres con diabetes se incrementa el riesgo de desarrollar Enterocolitis Necrosante. A diferencia de nuestro estudio donde si encontramos un incremento en la morbilidad en el grupo de casos, así como repercusión en el peso al nacimiento.

En cuanto a la supervivencia, en los pacientes incluidos en nuestro estudio fue de 100%. Aunque la prematuridad extrema se presentó en el 10% del grupo de casos.

La vía de nacimiento en la mayoría de los pacientes fue por cesárea, siendo la principal indicación, la decisión materna.

La evaluación clínica de la edad gestacional al nacimiento, previamente estandarizada, se realizó en mayor proporción con el método de Capurro B, ya que el método Ballard solo se utilizó en algunos prematuros, de acuerdo a las especificaciones de dicho método.

Posterior al nacimiento los recién nacidos se refirieron a un servicio de acuerdo a sus condiciones clínicas, siendo un cunero el servicio más frecuente. Solo algunos recién nacidos ingresaron a la terapia con la misma proporción en ambos grupos.

De las patologías con las que cursaron al nacimiento los pacientes estudiados, a nivel respiratorio la más frecuente fue Taquipnea Transitoria del Recién Nacido, ocurriendo en mayor proporción en el grupo de casos. El Síndrome de Dificultad Respiratoria se diagnosticó con menor frecuencia en los pacientes estudiados, pero la mayoría fue del grupo de casos a diferencia de lo publicado por Bental y cols (41) quienes aseguran que el manejo actual aunado a un control prenatal adecuado, hace que los hijos de madres diabéticas no presenten mayor frecuencia de SDR.

Otras patologías que presentaron los recién nacidos estudiados fue ictericia, con mayor proporción en el grupo de casos, y sepsis con frecuencia semejante en ambos grupos.

La evaluación de flujometría por doppler en las madres de los recién nacidos estudiados se realizó a menor edad gestacional en el grupo de los controles.

La correlación de la edad gestacional al nacimiento con la edad calculada por ultrasonido mostró significancia estadística, semejante a lo reportado por Simic y cols (42) quienes encontraron una correlación significativa entre la edad gestacional predicha por ultrasonido y la obtenida por la evaluación clínica.

Se refiere en la literatura que los índices evaluados en la flujometría doppler predicen con mayor certeza la maduración pulmonar cuando se realiza en los 7-10 días previos al nacimiento (43). Por lo que al analizar los datos se formó un subgrupo con los pacientes que cumplieron con este parámetro.

De la población estudiada, el 14.7% de los casos cursaron con Síndrome de Dificultad Respiratoria. Se observó correlación estadísticamente significativa con las semanas de edad gestacional al momento de la evaluación por flujometría doppler, aunque el número de pacientes con dicha patología fue insuficiente, por lo que se requiere incrementar el tamaño de muestra para corroborar esta correlación.

Bahha Eldin y colaboradores (36) encontraron una correlación significativa entre el índice TA/TE y el desarrollo de SDR en los recién nacidos de las madres evaluadas. La correlación de los índices TA/TD, TA/TE y las semanas de gestación con la evaluación clínica de la edad gestacional, no tuvo significancia estadística.

El diámetro de la Arteria Pulmonar se correlaciono con la evaluación clínica de la edad gestacional de forma significativa.

En nuestro estudio los pacientes que nacieron 10 días después de la evaluación de flujometría por doppler, el grupo de casos tuvo en promedio un índice TA/TE, TA/TD más bajo que el grupo control. Bahha Eldin y colaboradores (36) reportan un índice TA/TE menor que el de nuestros pacientes.

El diámetro de la Arteria Pulmonar en nuestro estudio solo se evaluó en una paciente correspondiendo al grupo de casos y mostró un valor menor en comparación al promedio obtenido en el grupo control.

Los pacientes estudiados se dividieron en dos grupos de acuerdo a la evaluación clínica de la edad gestacional en ≤ 36 y >36 SDG de gestación. Aún cuando los índices evaluados no mostraron significancia estadística los valores de estos índices mostraron un incremento a la par con la edad gestacional clínica, evidenciando que se requiere incrementar el tamaño de muestra sobre todo de recién nacidos con menor edad gestacional y con la evaluación de la madre por flujometría doppler 7-10 días previos al nacimiento.

CONCLUSIONES

- La prematuridad y el Síndrome de Dificultad Respiratoria predominó en los recién nacidos hijos de madre con diabetes.
- Los pacientes hijos de madres diabéticas tuvieron más alteración en el peso en comparación con los hijos de madres sin diabetes.
- El Diámetro de la Arteria Pulmonar y la evaluación clínica de la edad gestacional tienen correlación significativa.
- El índice TA/TD y TA/TE en relación con la evaluación clínica de la edad gestacional es en promedio menor en las pacientes con diabetes.
- La medición por flujometría doppler de los índices TA/TD, TA/TE y el diámetro de la arteria pulmonar pueden constituir una herramienta diagnóstica no invasiva para determinar la madurez fetal en pacientes con y sin diabetes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Gómez Gómez M, Danglot Bank C, Aceves Gómez M. Clasificación de los Recién Nacidos. Rev Mex Pediatr 2012;79:32-39.
- 2.-Wier M, Pearl M, Kharrazi M. Gestacional age estimation on United States livebirth certificates: a historical overview. Paediatr Perinat Epidemiol 2008;21:4-12.
- 3.-Ananth C. Menstrual versus clinical estimate of gestational age dating in the united states: temporal trends and variability in índices of perinatal outcomes. Paediatr Perinat Epidemiol 2007;21:22-30.
- 4.-Marin G, Martin M, Lliteras F, Delgado G, Pallas A, De la Cruz B, P et al. Valoración del test de Ballard en la determinación de la edad gestacional. An Pediatr 2006;64:140-145.
- 5.-Dubowitz L, Dubowitz V, Goldberg C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. J Pediatric 1970;77:1-10.
- 6.-Von Hoss H, Trampish H, Gritten M. Simple and practical method for the determination of gestacional age of newborns. J Perinat Med 1985;13: 207-217.
- 7.- Sreekumar K, Lima A, Nesargi S, Rao S, Bhat S. Comparison of New Ballard Score and Parkins score for gestational age estimation. Indian J Pediatr 2013;50: 771-773.
- 8.-Ballard J, Khoury J, Wedig K, Wang L, Eilers Walsman B, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. J Pediatr 1991;191:417-423.
- 9.-Panvini J, Beaujon B, Gutiérrez A, Borrego M, Aray W, Gomez M, et al. Validez del método simplificado por Capurro en el cálculo de la edad gestacional. Bol Hosp Niños J.M. de los Ríos 1997;33:55-59.
- 10.-Grandi C, López F. Estimación de la edad gestacional: Revisión de la literatura. Rev Hosp Mat Inf Ramón Sanda 2004;23:136-143.

- 11.-Opara O. Gestational age assessment in the newborn: A review. Internet J Pediatr Neonatol 2009;12.
- 12.-Villanueva Egan L, Contreras Gutiérrez A, Pichardo Cuevas M. Perfil epidemiológico del parto prematuro. Ginecol Obstet Mex 2008;76:542-8.
- 13.- Lumley J. Defining the problema: the epidemiology of preterm birth. Br J Obstet Gynaecol 2003;110:3-7.
- 14.-Konte J, Holbrook R, Laros R, Creasy R. Short-term neonatal morbidity associated with prematurity and the effect of a prematurity prevention program in expected incidence of morbidity. Am J Perinatol 1986;3:283-288.
- 15.- Brown H, Nixon K, Macnab J, Campbell M. Neonatal morbidity associated with late preterm and early term birth: the roles of gestacional and biological determinants of preterm birth. In J Epidemiol 2013;1:1-13.
- 16.-Del Olmo H, Cardiel Marmolejo L, Reynoso E, Oslas L, Acosta Gómez Y. Morbilidad y mortalidad en el recién nacido prematuro del Hospital General de Mexico. Rev Med Hosp Gen Mex 2003;66:22-28.
- 17.-Hermansen C, Lorah K. Respiratory distress in the newborn. Am Fam Physician 2007;76:987-994.
- 18.-Islas Domínguez L, González Torres P, Cruz Díaz J, Verduzco Gutiérrez M. Prematuro Tardío: morbilidad y mortalidad en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Rev Med Hosp Gen Mex 2013;76: 29-33.
- 19.-Romero Maldonado S, Arroyo Cabrales L, Reyna Ríos E. Consenso prematuro tardío. Perinatol Reprod Hum 2010;24:124-130.
- 20.-Danglot Banck C, Gómez Gómez M. Los hijos de madres diabéticas. Rev Mex Pediatr 2004;7:248-257.
- 21.-Sugiyama T. Management of gestational diabetes mellitus. JMAJ 2011;54:293-300.

- 22.-Castalano P, Kirwan J, Haugel de Mouzon S, King J. Gestational Diabetes and insulin resistance: role in short and long- term implications for mother and fetus. *J Nutr* 2003;133:1632-1683.
- 23.-Arizmedi J, Carmona V, Colmenares A, Gómez-Hoyos D, Palomo T. Diabetes gestacional y complicaciones neonatales. *Rev Fac Med* 2012;20:50-59.
- 24.-Nold J, Michael K, Gergieff M. Infant of diabetic mothers. *Pediatr Clin N Am* 2004;51:619-637.
- 25.-Lynch C, Zhang J. The reserch implications of the selection of a gestacional age estimation method. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2008;21:86-96.
- 26.-American College of Obstetrician ang Gynecologist, ACOG. Fetal lung maturity. *Obstet Gynecol* 2008;112:717-726.
- 27.- Zhao Q, Zhao Z, Van Leung P, Wiley C, Nelso P, Grenache D et al. Predicting respiratiry distress syndrome using gestacional age and lamellar body count. *Clin Biochem* 2013;46:1228-1232.
- 28.- Besnard A, Soetinah A, Broeze K, Opmeer B, Willem B. Lecitin/sphingomyelin ratio and lamellar count for fetal lung maturuty: a meta- analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2013;169:177-183.
- 29.-Chaoui R, Taddei F, Rizzo G, Bast C,Bollman R. Doppler echocardiography of the main stems of the pulmonary arteries in the normal human fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;11:173-179.
- 30.-Schenone M, Samson J, Jenkins L. Predicting fetal lung maturity using pulmonary artery doppler wave acceleration/ejection time ratio. *Fetal Diag Ther* 2014;36:208-214.
- 31.-Apaza Valencia J, Puma Condori S, Zuñiga C. Evaluación del índice doppler tiempo de aceleración/tiempo de eyección sistólico de la arteria pulmonar como indicador de desarrollo pulmonar en fetos pretérmino. *Rev Per Ginecol Obstet* 2013;59:9-13.

- 32.-Huaman Guerrero M, Campodonico L, Huaman Joo M, García N, Pacheco J. Doppler del tronco de la arteria pulmonar en la predicción de la madurez pulmonar fetal. *Rev Per Ginecol Obstet* 2009;55:120-125.
- 33.-Huaman Guerrero M, Pacheco Romero J, Campanero M, Huaman Joo M. Modificación en el flujo sanguíneo del tronco de la arteria pulmonar en fetos prematuros que recibieron corticoides. *Rev Per Ginecol Obstet* 2013;59:21-26.
- 34.- Arroyo-Álvarez K, Uribe-Alcántara S, Sánchez-Rodríguez O, Lopez-Muñoz E,. Medición ecográfica del diámetro y flujo doppler de la arteria pulmonar fetal por edad gestacional en embarazos únicos sin complicaciones. Tesis de Subespecialidad en Medicina Materno Fetal, UNAM-IMSS. 2015.
- 35.- Rodríguez-Rodríguez G, Sánchez-Rodríguez O, Uribe-Alcántara S, Mateos-Sánchez L, Lopez-Muñoz E. Índice doppler TA/TD y TA/TE de la arteria pulmonar en fetos de madre diabética vs los reportados en la literatura en fetos de madre sin complicaciones. Tesis de Subespecialidad en Medicina Materno Fetal, UNAM-IMSS. 2015.
- 36.- Bahaa Eldin M, Hany Mohamed A, Naguib Hosni A, Mostafa Gaafar H, Mohamed Alanwar S. Acceleration/Ejection Time Ratio in the Fetal Pulmonary Artery Predicts Fetal Lung Maturity in Diabetic Pregnancie. *IJOGR* 2015;2:122-132.
- 37.- Puma S, Apaza J, Zúñiga R, Cáceres L, Chávez G. Variación del índice tiempo De aceleración/tiempo De eyección sistólico (TA/Te) del TRONCO De arteria pulmonar POR efecto De los corticoides en fetos prematuros. *Rev peru ginecol obstet.* 2013;59:15-20.
- 38.- Kamana K, Shakya S. Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review. *Ann Nutr Metab* 2015;66:14–20.
- 39.- Yi L, Qi-Fei L, Dan Z, Ying S, Kui Y, Han-Lin L, Hai-Qing W, Chuan-Lai H, QiHong Z. Weight Gain in Pregnancy, Maternal Age and Gestational Age in Relation to Fetal Macrosomia. *Clin Nutr Res* 2015;4:104-109.

- 40.- Grandi C, Tapia J, Cardoso V. Impact of diabetes mellitus on mortality and morbidity of very low birth weight infants: a multicenter Latin America study. *J Pediatr* 2015;91:234-241.
- 41.-Bental Y, Reichman B, Shiff Y, Weisbrod M, Voyko V, Lerner L, Mimouni F. Impact of Maternal Diabetes Mellitus on Mortality and Morbidity of Preterm Infants (24–33Weeks' Gestation). *Pediatrics* 2011;128:848-855.
- 42.- Simic M, Amer-Wählin I, Lagercrantz H, Maršál K, Källén K. Survival and neonatal morbidity among extremely preterm born infants in relation to gestational age based on the last menstrual period or ultrasonographic examination. *J Perinat Med* 2014;42:247–253.
43. Kim SM, Park JS, Norwitz ER, Hwang EJ, Kang HS, Park CW, Jun JK. Acceleration time-to-ejection time ratio in fetal pulmonary artery predicts the development of neonatal respiratory distress syndrome: a prospective cohort study. *Am J Perinatol* 2013;30:805-12.

ANEXO 1
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE: _____ NSS _____ FOLIO: _____

ANTECEDENTES MATERNOS:

Edad materna		G: __	P: __	C: __	A: __	Esteroides prenatales	SI		NO	
Peso										
Patología Materna:										
DM gestacional		Lupus				Valoración prenatal:				
DM tipo II		Hipotiroidismo				TA/TD				
Preeclampsia		Infecciosa				TA/TE				
Hipertensión crónica		Otras				Semanas de gestación:				

ANTECEDENTES DEL RECIEN NACIDO:

Fecha de Nacimiento		SEXO:	H:	M:	APGAR	
Peso :		Talla:				
Percentil de peso:			Percentil de talla:			
Semanas de gestación			Método de evaluación:			
Prematuro:	SI	NO	Vía de nacimiento:	Parto	Cesárea	
Motivo:						

Ingresar a	UCIN		UTIN		Prematuros	
Patología respiratoria:	Especiales		Fisiológico		Intubación:	SI NO
SAP		Neumonía		Surfactante	SI	NO
TTRN		SAM		Dosis:		
SDR		Otras:				

PATOLOGIA NEONATAL

Neurológica:		Metabólica:	
Cardiovascular:		Infecciosa:	
Respiratoria:		Hematológica:	
Gastrointestinal		Oftalmológica:	
Otras:			

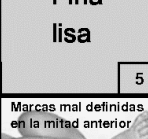
Días de estancia:		Egreso :	A su domicilio:		Defunción:	
-------------------	--	----------	-----------------	--	------------	--

ANEXO 2

Método de Capurro para la evaluación de la edad gestacional

Nombre del recién nacido: _____

Numero de seguridad social: _____ Folio: _____

METODO DE CAPURRO PARA DETERMINAR LA EDAD GESTACIONAL EN EL RECIEN NACIDO.						Puntuación
Forma de la OREJA	Aplanada, informe, incurvación escasa o nula del Pabellón  0	Pabellón parcialmente incurvado en el borde Superior  8	Pabellón incurvado todo el borde superior  16	Pabellón Totalmente incurvado  24		_____
Tamaño de GLÁNDULA MAMARIA	No Palpable  0	Palpable menor de 5 mm.  5	Palpable entre 5 y 10 mm.  10	Palpable mayor de 10 mm.  15		_____
Formación del PEZON	Apenas visible sin areola  0	Diámetro menor de 7.5 mm. Areola lisa y chata  5	Diámetro mayor de 7.5mm. Areola punteada  10	Diámetro mayor de 7.5mm. Areola punteada  15		_____
TEXTURA de la PIEL	Muy fina gelatinosa  0	Fina lisa  5	Mas gruesa discreta descamación superficial  10	Gruesa grietas superficiales descamación de manos y pies  15	Gruesa grietas profundas apergamina-das  20	_____
PLIEGUES PLANTARES	Sin pliegues  0	Marcas mal definidas en la mitad anterior  5	Marcas bien definidas en la 1/2 anterior, Surcos en 1/4 anterior  10	Surcos en la mitad anterior  15	Surcos en mas de la mitad anterior  20	_____
Puntaje Parcial = _____						_____

Se suma 204 + Puntaje Parcial y se divide entre 7




































Anexo 3

Método de Ballard para la evaluación de la edad gestacional:

Nombre del recién nacido: _____

Numero de seguridad social: _____ Folio: _____

Madurez física	-1	0	1	2	3	4	5
Piel	Pegajosa, quebradiza, transparente	Gelatinosa, roja, translúcida	Rosa pálido, venas visibles	Descamación superficial y/o eritema, pocas venas	Áreas pálidas y agrietadas, venas raras	Engrosamiento, agrietado profundo, no venas	Dura, agrietada y arrugada
Lanugo	Ausente	Escaso	Abundante	Fino	Áreas libres	Casi no hay lanugo	
Superficie plantar	Talón-dedo gordo 40-50 mm: -1 < 40 mm: -2	> 50 mm no hay pliegues	Marcas rojas mortecinas	Sólo pliegues transversos anteriores	Pliegues en los 2/3 anteriores	Los pliegues cubren toda la planta	
Mamas	Imperceptibles	Apenas perceptibles	Areola plana, no hay glándula	Areola granulosa, glándula de 1-2 mm	Areola sobreelevada, glándula de 3-4 mm	Areola completa, glándula de 5-10 mm	
Ojo/oreja	Párpados fusionados levemente: -1 fuertemente: -2	Párpados abiertos, pabellón liso, permanece arrugada	Pabellón ligeramente incurvado, blando, despliegue lento	Pabellón bien incurvado, blando pero con despliegue rápido	Formado y firme, despliegue instantáneo	Cartílago grueso, oreja enhiesta	
Genitales masculinos	Escroto aplanado, liso	Escroto vacío, con vagas rugosidades	Testículos en la parte alta del conducto, pliegues muy escasos	Testículos en descenso, rugosidades escasas	Testículos descendidos, rugosidades abundantes	Testículos colgantes, rugosidades profundas	
Genitales femeninos	Clítoris prominente, labios aplanados	Clítoris prominente y labios menores pequeños	Clítoris prominente, labios menores de mayor tamaño	Labios mayores y menores igualmente prominentes	Labios mayores grandes, labios menores pequeños	Los labios mayores cubren el clítoris y los labios menores	

Madurez neuromuscular	-1	0	1	2	3	4	5
Postura							
Ventana cuadrada (muñeca)	 > 90°	 90°	 60°	 45°	 30°	 0°	
Rebote de brazos		 180°	 140-180°	 110-140°	 90-110°	 < 90°	
Ángulo poplíteo	 180°	 180°	 140°	 120°	 100°	 90°	 < 90°
Singo de la bufanda							
Talón oreja							

Índice de madurez	
Puntos	Semanas de Gestación
-10	20
-5	22
0	24
5	26
10	28
15	30
20	32
25	34
30	36
35	38
40	40
45	42
50	44

ANEXO 4:

CURVAS DE CRECIMIENTO DE BABSON Y BENDA

Nombre del recién nacido: _____

Numero de seguridad social: _____ Folio: _____

