



HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD  
DR. IGNACIO MORONES PRIETO  
SAN LUIS POTOSÍ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr Ignacio Morones Prieto”

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de  
Pediatria

**“Correlación del ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma  
neonatal en recién nacido hijos de madres con diabetes gestacional”**

**María Fernanda Narváez Villarreal**

DIRECTOR CLÍNICO  
Dra. Carolina Villegas Álvarez

CODIRECTOR CLÍNICO  
Dr. José Pablo Ling García

DIRECTOR METODOLÓGICO  
Dr. Mauricio Pierdant Pérez

Marzo 2025



Correlación del ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma neonatal en recién nacido hijos de madres con diabetes gestacional © 2025 Por María Fernanda Narvárez Villarreal. Se distribuye bajo [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD  
DR. IGNACIO MORONES PRIETO  
SAN LUIS POTOSÍ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE MEDICINA

Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Pediatría  
**“Correlación del ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma neonatal  
en recién nacido hijos de madres con diabetes gestacional”**

**María Fernanda Narváez Villarreal**

No. de CVU del CONACYT 1194149; Identificador de ORCID 0009-0007-3157-0478

DIRECTOR CLÍNICO

Dra. Carolina Villegas Álvarez

No. de CVU del CONACYT 246146; Identificador de ORCID 000-002-3930-8745

CODIRECTOR CLÍNICO

Dr. José Pablo Ling García

No. de CVU del CONACYT 826839; Identificador de ORCID 0009-0007-5076-9212

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dr. Mauricio Pierdant Pérez

No. de CVU del CONACYT 278349; Identificador de ORCID 000-0002-4606-0071

SINODALES

Dr. Edgar Didier Mingüer Falcó

\_\_\_\_\_

Dr. José Guadalupe Mantilla Uresti

\_\_\_\_\_

Dr. Juan Carlos Toro Ortiz

\_\_\_\_\_

Dr. Héctor Raúl Roque Sánchez

\_\_\_\_\_

Marzo 2025



## RESUMEN

La diabetes, especialmente durante el embarazo, es un problema de salud pública cada vez mayor. La morbilidad y mortalidad tanto fetal como perinatal es muy elevada. Esta enfermedad lleva a cabo complicaciones graves como anomalías congénitas hasta la muerte fetal. Los profesionales de la salud, debemos centrar nuestra atención en esta patología y en sus múltiples complicaciones para así poder disminuir la tasa de morbi-mortalidad tanto en la madre como en el recién nacido. En México, la diabetes gestacional afecta entre el 8-12% de los embarazos. Una de las complicaciones más frecuentes relacionada con estos pacientes es la presencia de miocardiopatía hipertrófica ya que la hiperglucemia e hiperinsulinemia fetal crónica puede ocasionar almacenamiento del glucógeno en el septum interventricular, llegando a desarrollar falla cardíaca en el 5-10% de los casos.

Se evaluó en un estudio longitudinal y observacional, la correlación de las medidas realizadas del septum interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo en el ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma realizado en las primeras 48 horas de vida del recién nacido, hijos de madre con diabetes gestacional donde se observó que los cambios en el corazón fetal posiblemente inician desde antes del diagnóstico clínico de la enfermedad; dentro de los hallazgos más importantes se mostró que desde la etapa fetal hubo un incremento del tabique interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo, persistiendo la hipertrofia del ventrículo izquierdo hasta la etapa neonatal, mientras que no se mostró engrosamiento del septum interventricular en los recién nacidos.

Además, se identificó una probable correlación entre las mediciones fetales y neonatales, lo que podría influir en el monitoreo del desarrollo cardíaco en los neonatos.

**Palabras clave:** *Diabetes gestacional, miocardiopatía hipertrófica, septum interventricular, ventrículo izquierdo, ultrasonido estructural, ecocardiograma neonatal.*

# ÍNDICE

	Página
Resumen .....	1
Índice .....	2
Lista de cuadros .....	4
Lista de figuras .....	5
Lista de abreviaturas .....	6
Lista de definiciones .....	7
Dedicatoria .....	8
Reconocimientos .....	9
Antecedentes .....	10
Justificación .....	19
Pregunta de investigación.....	20
Hipótesis.....	21
Objetivos.....	21
Sujetos y métodos .....	22
Análisis estadístico .....	27
Ética .....	28
Resultados .....	29
Discusión .....	40
Limitaciones.....	44
Conclusiones .....	45
Bibliografía .....	46
Anexo 1. Consentimiento informado .....	50

Anexo 2. Parámetros Z score fetal por escala de Gagnon .....	59
Anexo 3. Test de Capurro.....	60
Anexo 4. Parámetros Z score neonatal de escala del hospital pediátrico de Rady.....	61
Anexo 5. Carta de autorización de protocolo por el Comité de Ética en Investigación y Comité de investigación.....	62

## LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Características de población seleccionada .....	29
Cuadro 2. Características de las variables del ultrasonido estructural.....	30
Cuadro 3. Características de las variables estudiadas en los recién nacidos seleccionados.....	32

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Densidad de la medición del TIV en ultrasonido estructural.....	31
Figura 2. Densidad de la medición de la pared libre del ventrículo izquierdo en ultrasonido estructural.....	31
Figura 3. Densidades de medición del tabique IV en ecocardiograma Neonatal.....	33
Figura 4. Densidades de medición de la pared libre del ventrículo izquierdo en ecocardiograma neonatal.....	33
Figura 5. Diagrama de dispersión del Zscore del tabique IV en ecografía neonatal en relación a la medición del tabique IV en USG estructural.....	34
Figura 6. Diagrama de dispersión del grosor del tabique interventricular y Zscore del septum interventricular en ecocardiograma neonatal .....	34
Figura 7. Diagrama de dispersión del tabique IV en mm con relación al Z score del tabique IV en ecocardiograma las primeras 48 horas de vida.....	35
Figura 8. Diagrama de dispersión del Z score del tabique IV en USG postnatal con relación a la pared libre del ventrículo izquierdo en ecocardiograma neonatal.....	35
Figura 9. Diagrama de dispersión del Z score del tabique IV en ultrasonido fetal en relación con la HbA1c materna.....	36
Figura 10. Diagrama de dispersión del Z score del tabique IV en ultrasonido posnatal en relación con Hb1Ac materna.....	37
Figura 11. Diagrama de dispersión de la medición de la pared libre del VI en ecografía estructural en relación con Hb1Ac materna. ....	38
Figura 12. Diagrama de dispersión de la medición de la pared libre del VI en ultrasonido posnatal en relación con Hb1Ac .....	38
Figura 13. Diagrama de dispersión del Z score del tabique interventricular en relación con las semanas de gestación en el USG estructural.....	39
Figura 14. Diagrama de dispersión entre el Z score del tabique IV en ecografía posnatal con relación a las semanas de gestación al nacimiento. ....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- **Ho:** Hijo
- **RN:** Recién nacido
- **SDG:** Semanas de gestación
- **DMG:** Diabetes mellitus gestacional
- **CTG:** Curva de tolerancia a la glucosa
- **Hb1AC:** Hemoglobina glucosilada
- **USG:** Ultrasonido
- **TIV:** Tabique interventricular

## LISTA DE DEFINICIONES

- **Recién nacido:** Aquel bebé que se encuentra en los primeros 28 días después del nacimiento.
- **Diabetes mellitus gestacional:** Diabetes mellitus inducida por el embarazo que se resuelve al final del mismo.
- **Ultrasonido:** Visualización de estructuras profundas del cuerpo mediante el registro de los reflejos de los pulsos ultrasónicos dirigidos a los tejidos.
- **Ecocardiograma:** Registro ultrasónico del tamaño, movimiento y composición del corazón y los tejidos circundantes.
- **Miocardiopatía hipertrófica:** Una forma de enfermedad del músculo cardíaco, caracterizada por hipertrofia ventricular izquierda y/o derecha, frecuente afectación asimétrica del tabique cardíaco

## **Dedicatoria**

- A mis padres, cuya guía, amor y apoyo incondicional han sido la base de cada uno de mis logros. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la pasión por el conocimiento. Sin ustedes, este camino no habría sido posible.
- A mi familia, por su cariño, paciencia y palabras de aliento. Su presencia ha sido un pilar fundamental en este proceso, brindándome fuerza y motivación para alcanzar esta meta.
- A mis amigos, gracias por su paciencia, por apoyarme y por no dejarme sola en este camino de la residencia. Su compañía y aliento han sido un respiro en los momentos difíciles y una fuente de alegría en este desafío.
- Esta tesis es el reflejo del amor, el sacrificio y los valores que me han inculcado. Con todo mi cariño, les dedico este trabajo, que es tanto mío como suyo.

## Reconocimientos

- Con profunda gratitud, quiero expresar mi reconocimiento a todas las personas y al Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” por su invaluable contribución a la realización de esta tesis.
- En primer lugar, agradezco al Servicio de Cardiología Pediátrica y al equipo de Medicina Materno Fetal por su apoyo y colaboración a lo largo de este proyecto. Su experiencia y orientación fueron fundamentales para el desarrollo de este estudio.
- Extiendo mi reconocimiento a los residentes de primer y segundo grado de Pediatría, así como a los residentes de Ginecología, quienes, con su tiempo y esfuerzo, me brindaron un respaldo invaluable en la recopilación de datos y en la conformación de mi tamaño de muestra. Su disposición y compromiso fueron esenciales para la realización de esta investigación.
- Un agradecimiento especial a los adscritos del Servicio de Cardiología Pediátrica: la Dra. Martha Rubio, el Dr. Edgar Didier Mingüer y la Dra. Andrea Castillo, por su valiosa participación, orientación y apoyo incondicional. Su compromiso y conocimientos fueron pilares fundamentales en la culminación de este trabajo.
- Sobre todo, quiero expresar mi enorme gratitud a mis asesores de tesis, la Dra. Carolina Villegas, el Dr. Mauricio Pierdant y el Dr. Andrés García, por su guía, paciencia y dedicación en cada etapa de este proceso. Su acompañamiento fue clave para la realización de esta investigación, y su enseñanza ha dejado en mí una huella imborrable.
- Asimismo, agradezco a la Facultad de Medicina de la UASLP por permitirnos estudiar y aprender de sus profesores, dándonos las herramientas necesarias para convertirnos en buenos profesionistas. A mis maestros, por compartir sus enseñanzas y tenernos paciencia con el objetivo de ayudarnos a ser mejores profesionales y personas.
- Finalmente, mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a la concreción de esta tesis. Su apoyo y confianza en este proyecto han sido una fuente de inspiración y motivación.

## 1. Antecedentes

En el ser humano, la homeostasis de la glucosa es regulada por un mecanismo entre la secreción de insulina por las células  $\beta$  pancreáticas y la sensibilidad de los tejidos a la misma. La intolerancia a la glucosa se presenta cuando hay una disminución de la sensibilidad de insulina en los tejidos o una alteración en la producción de insulina por parte de las células  $\beta$  pancreáticas.<sup>1</sup>

La diabetes gestacional es la intolerancia a la glucosa como resultado de hiperglucemia prolongada durante el embarazo. <sup>1</sup> La prevalencia varía entre 1 y 14% de todos los embarazos.<sup>2</sup>

La diabetes durante el embarazo puede ser pregestacional o gestacional. El resultado generalmente está relacionado con el inicio y la duración de la intolerancia a la glucosa durante el embarazo y el control de la glucosa materna<sup>3</sup>. Cuando el diagnóstico se realiza después de la semana 20 debe catalogarse como diabetes gestacional, mientras que aquellas que se diagnostican antes de este periodo deben considerarse como pacientes con diabetes mellitus tipo 2. <sup>2</sup>

Las mujeres que tienen mayor riesgo de desarrollar diabetes durante el embarazo son las que presentan las siguientes características: pacientes con obesidad o sobrepeso preconcepcional, mayores de 36 años, antecedente de diabetes gestacional en embarazos previos, antecedente familiar de primer grado de cualquier tipo de diabetes, multigesta, macrosomía fetal, polihidramnios, malformaciones congénitas, antecedente de ovario poliquístico.<sup>4</sup>

El embarazo condiciona una serie de adaptaciones con la meta de mantener buen desarrollo fetal; En la primera mitad del embarazo (antes de la semana 20), los estrógenos y la progesterona aumentan la sensibilidad de insulina, se favorece el depósito materno de glucógeno hepático y tejido graso que se usa como fuente de energía.<sup>5</sup>

En la segunda mitad del embarazo, gracias a la acción del lactógeno placentario y prolactina aparece la resistencia a la insulina, dando como consecuencia, disminución de la utilización de la glucosa materna para transferirla al feto por medio de la placenta para su crecimiento. En cambio, la madre utilizará los ácidos grasos del tejido adiposo como fuente de energía. <sup>5</sup>

Como respuesta a la resistencia a la insulina en la segunda mitad del embarazo, hay un incremento de la secreción de la misma, por lo tanto, si no existe una respuesta compensatoria adecuada, los cambios fisiológicos mencionados previamente pueden desencadenar diabetes gestacional que se caracteriza principalmente por hiperglucemia.<sup>5</sup> Por esta razón es importante solicitar glucosa en ayuno como tamizaje diagnóstico en el control prenatal o realizarse antes de la semana 13 de gestación para detección temprana de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes no diagnosticadas.

La diabetes gestacional puede resolverse después del parto, sin embargo, entre el 16-63% de los pacientes puede desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en un lapso entre 5 a 16 años posteriores al embarazo principalmente si cuentan con factores de riesgo como obesidad, diagnóstico de diabetes en etapas tempranas de la gestación y niveles elevados de glucosas maternas.<sup>6</sup>

La Asociación Americana de Diabetes recomienda el Test de O 'Sullivan para el tamizaje de diabetes durante el embarazo, el cual se realiza una curva de tolerancia a la glucosa (CTG) después de la ingesta de 100 gramos de glucosa y toma de glucosa sérica a las 0, 1, 2 y 3 horas posterior a la toma. El diagnóstico se confirma con 2 o más valores superiores a<sup>4</sup>:

0: 105mg/dl

1 hora: 190mg/dl

2 horas: 165mg/dl

3 horas: 145 mg/dl

Sin embargo, la OMS en 1980 y 1985 recomendó que al diagnóstico de diabetes gestacional se hiciera con carga de 75gramos de glucosa con una muestra en ayuno

y una toma posterior de glucosa sérica a las 2 horas con un resultado mayor o igual a 140mg/dl.<sup>4</sup>

La hiperglucemia materna puede dar lugar a complicaciones en los recién nacidos. Estas varían considerablemente dependiendo si la madre tiene diabetes pregestacional o gestacional. Los bebés nacidos de madres con diabetes pregestacional tienen un mayor riesgo de mortalidad y complicaciones relacionadas con dicha enfermedad (macrosomía, parto prematuro, anomalías congénitas y dificultad respiratoria) en comparación con los hijos de madres con diabetes gestacional<sup>3</sup>.

Si la diabetes se encuentra controlada durante el embarazo, los recién nacidos pueden nacer con un peso entre el percentil 10 y 90 (peso adecuado para la edad gestacional), sin embargo, la madre se encuentra descontrolada y presenta complicaciones vasculares, el peso del recién nacido puede estar por debajo del percentil 10 (pequeño para la edad gestacional). Los recién nacidos macrosómicos (arriba de percentil 90) con características clínicas de fetopatía como hombros anchos, diferencia en la circunferencia de pecho y cabeza, hirsutismo) tienen mayor riesgo de traumatismos durante el parto, lesión del plexo braquial o fractura clavicular y más propensos de desarrollar asfixia y miocardiopatía<sup>7</sup>.

Durante la embriogénesis, todo embarazo presenta riesgo de desarrollo de malformaciones, sin embargo, el hijo de madre diabética es de alto riesgo ya que presenta una alta incidencia de alteración en la organogénesis según la literatura de al menos 5-10 veces superior a la de la población general.<sup>8</sup>

Para los bebés nacidos de madres con diabetes gestacional que no requieren insulina, el riesgo de complicaciones neonatales aumenta ligeramente en comparación con la población general.<sup>3</sup>

La diabetes materna puede afectar al corazón del feto tanto estructural como funcionalmente, con el paso del tiempo se ha visto que el embarazo que cursa con

diabetes en su fase más temprana desarrolla anomalías estructurales por su efecto teratogénico, mientras que en su fase tardía puede causar miocardiopatía hipertrófica.<sup>9</sup> Varios estudios demostraron que la administración temprana de antioxidantes prenatales como ácido lipóico, vitamina C y N acetilcisteína se asoció con una disminución en el riesgo de cardiopatía congénita<sup>10</sup>

Ciertas literaturas muestran mayor riesgo de malformaciones como anencefalia, microcefalia, miocardiopatías, anomalías renales asociadas a elevaciones de la hemoglobina glucosilada durante las primeras 10 semanas de embarazo, por lo que se recomienda una HbA1C preconcepcional <6,5% para la disminución de riesgo de anomalías congénitas (ya que la organogénesis ocurre en las primeras 5-8 semanas del embarazo).<sup>11</sup> También se encontró que los embarazos con un control deficiente de la glucemia en el primer trimestre eran más propensos a presentar enfermedad cardíaca fetal.<sup>12</sup>

Como parte del control prenatal es importante realizar ecografía en todos los trimestres del embarazo con el objetivo de detectar tempranamente las posibles complicaciones. La ecografía del primer trimestre (11-14 SDG) evalúa que el embrión sea viable, ya que la probabilidad de presentar aborto espontáneo es mayor en mujeres con diabetes crónica, especialmente de aquellas con descontrol metabólico. En el segundo trimestre (20-24 SDG) se recomienda realizar ecografía para visualizar la anatomía fetal incluyendo la estructura de las 4 cámaras cardíacas para detectar malformaciones. En nuestro país la sensibilidad de la ecografía es del 50% para las malformaciones mayores y 30% aproximadamente para las anomalías cardíacas. En el tercer trimestre (30-34 SDG) el ultrasonido fetal es para valorar el crecimiento, ubicación de placenta y cantidad de líquido amniótico.<sup>13,14,15</sup>

Para un buen control metabólico en el embarazo es importante el tratamiento durante el mismo, se recomienda dieta normo calórica excepto cuando exista obesidad, ejercicio físico moderado (caminata de 1 hora diaria), auto monitorización y tratamiento farmacológico cuando no se consiguen los objetivos de control metabólico, el

medicamento de elección es la insulina ya que se ha visto de manera consistente la reducción de la morbilidad fetal y materna, sin embargo, el manejo puede ser a base de monoterapia con metformina sin tener la misma efectividad.<sup>16</sup>

Durante el curso del embarazo es importante mantener metas glucémicas en ayuno, preprandial y posprandial. El objetivo de la glucosa en ayuno debe ser <95mg/dl, glucemia posprandial de 1 hora <140mg/dl, glucemia posprandial de 2 horas <120 mg/dl. El control de la hemoglobina glucosilada durante el embarazo también es de importancia, lo ideal es tener un objetivo <6% si se puede lograr sin una hipoglucemia significativa, pero la meta puede reducirse <7% si es necesario para venir hipoglucemia.<sup>11</sup>

La ecografía fetal es el método estándar para investigación de la anatomía y función cardiaca. En un estudio realizado en mujeres embarazadas cursando entre la semana 18 y 39 semanas de gestación, se realizó un conjunto de 57 mediciones, incluidas PWD, mediciones en modo M y cálculo de índices de función sistólica, diastólica y global con el objetivo de proponer un conjunto de valores de referencia y ecuaciones de puntuación Z y mediciones en modo M con una evaluación exhaustiva de la calidad y validez de la puntuación Z. <sup>17</sup>

### **Hiperinsulinemia fetal**

La hiperglucemia materna desarrolla hiperglucemia en el feto resultando en hiperinsulinemia fetal para terminar provocando hipoglucemia.

Dicha hiperinsulinemia estimula el depósito de glucógeno en el hígado, incrementando la actividad de las enzimas hepáticas que involucran la síntesis de lípidos y acumulación de grasa en el tejido adiposo. Estos efectos metabólicos pueden provocar complicaciones a largo plazo.<sup>3</sup>

La hiperinsulinemia fetal también estimula el incremento de la síntesis y depósito de grasa y glucógeno en las células miocárdicas, llegando a desarrollar hipertrofia ventricular. La ecocardiografía fetal puede mostrar evidencia de hipertrofia a partir del

segundo trimestre y al principio del tercer trimestre. Esta hipertrofia se caracteriza por un marcado engrosamiento del septum interventricular.<sup>3</sup>

Otros efectos que tiene el hiperinsulinismo fetal es la hipoxemia y el aumento de la síntesis de eritropoyetina, desarrollando la producción de catecolaminas y policitemia, que a largo plazo resulta en hipertrofia cardiaca, el aumento de la generación de radicales libres de oxígeno con defensas antioxidantes inadecuadas en el corazón fetal puede conducir una remodelación cardiaca anormal e hipertrofia ventricular.<sup>3</sup>

### **Complicaciones neonatales**

Los hijos de madre diabética tienen alto riesgo de desarrollar complicaciones, incluyendo<sup>3</sup>:

- Anormalidades congénitas
- Prematurez
- Asfixia perinatal
- Macrosomía
- Lesiones al nacimiento por la macrosomía
- Distrés respiratorio
- Complicaciones metabólicas
- Policitemia
- Hiperbilirrubinemia
- Hipertrofia ventricular

Los hijos de madre que cursan con diabetes tienen mayor riesgo de sufrir anomalías congénitas importantes, el riesgo es de aproximadamente del 5-6% con una prevalencia más alta entre las que requieren tratamiento con insulina. Dos tercios de las anomalías congénitas afectan el sistema cardiovascular y/o el sistema nervioso central.

Hablando sobre los defectos del sistema cardiovascular, se observa que dichas malformaciones ocurren entre el 3 y 9% de los embarazos que cursan con diabetes y

dentro de ellos podemos incluir defectos del tabique auricular, defectos del tabique ventricular, conducto arterioso persistente, transposición de las grandes arterias, coartación de la aorta, síndrome del corazón izquierdo hipoplásico y otros defectos del ventrículo único, tronco arterioso, atresia tricúspidea y estenosis pulmonar.<sup>3</sup>

La hipertrofia ventricular izquierda transitoria es un hallazgo benigno que no causa manifestaciones clínicas y se resuelve durante el primer año de vida. La radiografía de tórax puede llegar a mostrar cardiomegalia, pero el estudio de elección es la ecocardiografía. El hallazgo característico es un marcado engrosamiento del tabique interventricular mientras que la pared libre del ventrículo izquierdo está preservada.<sup>3</sup>

La hipertrofia ventricular se autolimita a medida que se normalizan las concentraciones plasmáticas de insulina y los hallazgos ecocardiográficos se resuelven en un plazo de 6 a 12 meses.<sup>3</sup>

Se recomienda realizar ecocardiograma a todos los recién nacidos, hijos de madre con diabetes dentro de las primeras 12-48 horas de vida extrauterina, para detectar tempranamente malformaciones cardíacas.<sup>18</sup>

La miocardiopatía hipertrófica se presenta del 25-40% de todos los pacientes pediátricos que cursan con una cardiopatía, la mayor incidencia esta reportada en niños menores a 1 año, con un predominio en el sexo masculino y en raza afroamericana.<sup>19</sup> Suele ser un problema autolimitado sin consecuencias clínicas y no se reconoce como una malformación estructural del corazón. Esta anomalía transitoria generalmente retrocede dentro de los primeros meses de vida<sup>20</sup>, sin embargo, en ciertos casos, puede presentarse disfunción sistólica y diastólica del corazón en los recién nacidos afectados; Además, a causa de la reducción del volumen sistólico por la hipertrofia del tabique interventricular se presenta descenso del gasto cardíaco.<sup>21</sup>

El control metabólico de la madre durante el embarazo es de suma importancia como previamente se mencionó, ya que cifras elevadas de glucosa sérica y niveles de

Hb1AC fuera de la meta terapéutica causan disfunciones cardíacas que pueden persistir después del nacimiento y provocar inestabilidad hemodinámica de manera transitoria después del parto, incluso en neonatos asintomáticos.<sup>21</sup>

La hipertrofia cardíaca se asocia a insuficiencia cardíaca congestiva secundaria a hiperinsulinismo. La hiperglucemia e hiperinsulinemia fetal crónica puede ocasionar almacenamiento del glucógeno en el septum interventricular.<sup>22</sup> Este tabique se puede engrosar en las paredes libres del ventrículo ocasionando hipertrofia septal asimétrica o hipertrofia concéntrica<sup>23</sup>. El grosor del septum interventricular y de la pared ventricular medido en la fase final de la diástole es anormal cuando rebasa los 5mm, cuando hay hipertrofia del septum interventricular se puede desarrollar insuficiencia cardíaca en 5-10% de los casos.<sup>24</sup> Los neonatos que presentan miocardiopatía hipertrófica sintomática deben ser tratados con betabloqueadores como el propanolol, sin embargo, durante el manejo, deben ser monitorizados, ya que se ha visto que alrededor del 8% presentan como efecto secundario bradicardia.<sup>21</sup>

Hace varios años se propuso que la base molecular de esta patología reside en la presencia de polimorfismos y en la alteración de los telómeros que codifican para el miocardiocito. En este proceso, se han identificado como factores clave la participación de los genes HOX, el factor de crecimiento epidérmico y la vía de señalización de la MAP quinasa. Estas alteraciones podrían estar implicadas en los mecanismos de desarrollo y diferenciación celular, afectando la estructura y función del miocardio y contribuyendo a la fisiopatología de la enfermedad.<sup>22</sup>

Aproximadamente el 50% de los casos de miocardiopatía hipertrófica se heredan con un patrón autosómico dominante, mientras que el resto se originan a partir de mutaciones espontáneas. Se estima que en el 30% de los casos, la causa está relacionada con una alteración en el gen responsable de codificar la cadena pesada de la beta-miosina, ubicada en el cromosoma 14.<sup>25</sup>

Esta enfermedad se distingue por un incremento en la masa del miocardio, acompañado de cavidades ventriculares reducidas y aurículas dilatadas. En

aproximadamente el 70% de los casos, se observa hipertrofia tanto del septum como de la pared anterolateral. En un 15% de los pacientes, la hipertrofia se limita al septum basal, mientras que un 5% presenta un patrón de hipertrofia concéntrica. Por otro lado, solo entre el 1% y 2% de los casos muestran hipertrofia localizada en la pared lateral.<sup>25</sup>

A nivel microscópico, se observa una hipertrofia de las fibras miocárdicas, acompañada de una desorganización en la disposición de los haces musculares. Además, las arterias coronarias presentan anomalías, caracterizadas por una reducción en el calibre de su luz y un engrosamiento de la pared vascular.<sup>25</sup>

En un estudio llevado a cabo entre 2023 y 2024 en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”, se analizaron 57 pacientes, de las cuales 20 fueron diagnosticadas con diabetes gestacional, mientras que los 37 restantes conformaron el grupo control. Se realizaron mediciones ecocardiográficas durante el segundo y tercer trimestre del embarazo, evidenciando que el grosor del tabique interventricular en el grupo con diabetes gestacional fue de  $49.5 \pm 3.7$  mm, en comparación con  $44.8 \pm 8.6$  mm en el grupo control, una diferencia que resultó estadísticamente significativa ( $p = 0.02$ ). Este estudio concluye que el aumento del grosor del tabique interventricular se considera un marcador específico de afectación cardíaca en fetos de madres con diabetes gestacional.<sup>27</sup>

## **2. Justificación**

La investigación propuesta busca identificar mediante la realización de ultrasonido estructural de manera prenatal y ecocardiograma las primeras 24 a 48 horas de vida en los hijos de madre con diabetes gestacional con el objetivo de determinar si realmente existe una correlación en la remodelación cardíaca (miocardiopatía hipertrófica) en el recién nacido para brindar tratamiento y seguimiento oportuno y evitar ingresos hospitalarios en un futuro por complicaciones de dicha patología.

Se decide realizar dicha investigación en recién nacidos hijos de madre con diabetes gestacional nacidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” debido a que esta unidad médica se considera una zona de recepción de población que cursa con patologías específicas como lo es la diabetes gestacional y seguimiento inadecuado que se le da a los pacientes (recién nacidos) con sospecha de cardiopatía asociada a patología de base de la madre.

Lo anterior permitirá que los trabajadores de la salud (especialmente el servicio de ginecología y pediatría) del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” tomen conciencia de la importancia de llevar un buen seguimiento en el embarazo, con principal atención en las pacientes diabéticas y seguir un protocolo de atención y manejo del recién nacido con cardiopatía como consecuencia de la diabetes gestacional.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos se identificarán primero a todas las embarazadas diagnosticadas en este periodo con diabetes y tengan control prenatal en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” y después del nacimiento, se identificarán a estos mismos recién nacidos en esta misma unidad, con la ayuda del servicio de gineco-obstetricia quien realizará ultrasonido estructural durante el embarazo y posteriormente se realizará estudio ecocardiográfico en el recién nacido para corroborar la existencia de miocardiopatía hipertrófica y poder demostrar que el buen control metabólico de la patología durante todo el embarazo puede disminuir el riesgo de miocardiopatía hipertrófica en los recién nacidos.

### **3. Pregunta de investigación**

¿Cuál será la correlación en la medición del septum interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo en el ultrasonido estructural prenatal y en el ecocardiograma realizado en los recién nacidos, hijos de madre con diabetes gestacional?

## **4. Hipótesis**

Hay correlación de las mediciones del tabique interventricular en el ultrasonido estructural durante el embarazo y en el ecocardiograma realizado en los recién nacidos hijos de madre con diabetes gestacional

## **5. Objetivos**

- **Objetivo general**

Evaluar la correlación de las medidas realizadas del septum interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo en el ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma realizado en las primeras 48 horas de vida del recién nacido, hijos de madre con diabetes gestacional.

- **Objetivos específicos**

- Realizar medición del tabique interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo en el ultrasonido estructural prenatal
- Realizar medición del tabique interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo por ecocardiograma realizado en las primeras 48 horas de vida del recién nacido hijos de madre diabética
- Determinar la correlación del tabique interventricular entre ambos ultrasonidos.

- **Objetivos secundarios**

- Correlación de las mediciones del septum interventricular y de la pared libre del ventrículo izquierdo entre ambos métodos
- Correlación de las medidas del septum interventricular y de la pared libre del ventrículo izquierdo con el desequilibrio metabólico materno.

## 6. Sujetos y métodos

### Diseño de estudio

Estudio cohorte ambiespectivo.

- Lugar de realización: Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”, San Luis Potosí. En el tercer piso, área de pediatría y alojamiento conjunto.
- Universo de estudio: Hijos de madres con diabetes gestacional cuyo control prenatal fue en la consulta de obstetricia de alto riesgo en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”

### Criterios de selección:

- **Inclusión:**

Recién nacidos hijos de madre con diabetes gestacional que cumplan con los siguientes criterios:

- Madre con diagnóstico de diabetes gestacional por el servicio de medicina materno fetal mediante curva de tolerancia a la glucosa entre la semana 24-28 SDG.
- Hayan tenido su control prenatal dentro de las instalaciones del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”.
- Que cuenten con ecografía realizada en el segundo trimestre por médico materno-fetal de la institución.
- Que nazcan en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”.
- Pacientes que acepten y firmen el consentimiento informado. (Anexo 1)

- **No inclusión**

- Recién nacidos, hijos de madre con diabetes gestacional con diagnóstico de síndrome dismórfico o cardiopatías evidenciadas en los ultrasonidos previos.

- **Eliminación**

- No se pueda realizar el ecocardiograma en los recién nacidos.

## VARIABLES DEL ESTUDIO

<b>VARIABLES</b>				
<b>Variable independiente</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Valores posibles</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tipo de variable</b>
Grosor de septum interventricular fetal	El grosor de la pared del tabique interventricular medido en la fase final de la diástole mediante ecocardiograma en modo M en el ultrasonido estructural de la semana 18-24.	1-10	Mm	Continua
<b>Variable Dependiente</b>				
Grosor de septum interventricular del recién nacido	El grosor de la pared del tabique interventricular medido en la fase final de la diástole mediante ecocardiograma en modo M en las primeras 48 horas de nacimiento.	1-10	Mm	Continua
<b>VARIABLES DE CONTROL (CONFUSORAS)</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Valores posibles</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tipo de variable</b>
Sexo del recién nacido al nacimiento.	De acuerdo con el fenotipo de sus genitales externos.	0=hombre 1= mujer		Categórica, nominal
Edad materna	Años de acuerdo con la fecha de nacimiento hasta el momento de inclusión en el estudio	16-40	Años	Continua
Edad gestacional de evolución	Duración del embarazo a partir del primer día de la fecha de última menstruación o por ultrasonido del primer trimestre en caso de ciclos irregulares.	28-42	Semanas de gestación	Continua
Edad gestacional por Capurro	Edad gestacional medida por Capurro al momento del nacimiento	28-42	Semanas de gestación	Continua
Peso del recién nacido	Peso en gramos del niño al momento del nacimiento	1300-5000	Gramos	Continua
Talla del recién nacido	Talla en centímetros del niño al momento del nacimiento	46-52	Cm	Continua

**Tipo de muestreo.**

No probabilístico, consecutivo por conveniencia

**Estrategias de búsqueda**

Pregunta PICO

Paciente	Intervención	Comparación	Resultado
Hijos de madre diabética gestacional	Medición del septum interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo	Ultrasonido estructural (prenatal) y ecocardiograma de los recién nacidos	Existe correlación entre lo observado en el ultrasonido estructural y ecocardiograma en los recién nacidos con respecto a los cambios en el grosor del tabique interventricular

**Cuadro de Descriptores:**

Palabra clave	Decs	Sinónimos	Mesh	Synonyms	Definition
Recién nacido	Recién nacido	Lactante recién nacido Neonato Niño recién nacido Recién nacidos	Neonate	Infant Newborn	An infant during the first 28 days after birth.
Diabetes gestacional	Diabetes gestacional	Diabetes inducida por embarazo Diabetes Mellitus gestacional	Diabetes, gestacional	Diabetes, pregnancy-induced Pregnancy-induced diabetes Gestational diabetes Diabetes Mellitus, gestational Gestational diabetes mellitus	Diabetes mellitus induced by pregnancy but resolved at the end of pregnancy.

Ultrasonido	Ultrasonido	Ecografía	Ultrasonography	Ultrasonics Ultrasound	The visualization of deep structures of the body by recording the reflections of echoes of ultrasonic pulses directed into tissues
Ecocardiografía	Ecocardiografía	Ecocardiografía Bidimensional Ecocardiografía de Contraste Ecocardiografía Modo M Ecocardiografía Transtorácica Ecocardiografía Transversal	Ecocardiography	Transthoracic Echocardiography Echocardiography, Transthoracic Echocardiography, M-Mode Two Dimensional Echocardiography	Ultrasonic recording of the size, motion and composition of the heart and surrounding tissues.
Miocardopatía hipertrófica	Cardiomiopatía hipertrófica	Miocardopatía Hipertrófica	Cardiomyopathy, Hypertrophic	Ventricular hypertrophy Hypertrophic Cardiomyopathy	A form of cardiac muscle disease, characterized by left and/or right ventricular hypertrophy, frequent asymmetrical involvement of the heart septum.

Fuente de información	Estrategia de búsqueda	de Limites	Filtros (título, resumen, criterios de selección)	Total
PubMed	Newborn (MeSH) AND diabetes, gestational (MeSH) AND cardiomyopathy	10 años	Título	75
BVS				
Otras				

### Metodología

Se detectaron a los recién nacidos de las pacientes embarazadas que cursaron con diabetes gestacional y que durante su control prenatal en alto riesgo de obstetricia en el Hospital Regional de alta especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” se les haya realizado ecocardiograma en el segundo trimestre y dicho estudio cuente con mediciones del tabique interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo fetal. La información obtenida se agregó a la base de datos que se tuvo en conjunto con dicho servicio como parte del protocolo con el registro 89-22. Dentro de las primeras 48 horas de vida extrauterina de los recién nacidos que se incluyeron en la base de datos y que cumplieron los criterios de selección, se les invitó a participar en el estudio mediante la firma del consentimiento informado y se recabó la siguiente información: edad materna, edad gestacional, peso, medidas de tabique interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo de ultrasonido estructural, se obtuvo el Z score de la medida del tabique IV fetal con la escala de Gagnon 2016 (Anexo 2), edad gestacional por Capurro (Anexo 3), peso y talla del recién nacido y se realizó una nueva base de datos con esa información; una vez obtenida dicha información, cardiología pediátrica les realizó el ecocardiograma con el equipo marca Phillips modelo Affiniti 50C donde se midió en Modo M en un corte eje largo, el tabique interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo, obteniendo de igual manera el Z score del tabique interventricular con la escala del hospital pediátrico de Rady (Anexo 4). Se agregaron dichas medidas en la base de datos de Excel junto con las variables de interés y se realizó el análisis estadístico mediante el programa R Studio versión 4.3 para Windows.

## 7. Análisis estadístico

### Cálculo del tamaño de la muestra

Se realizó en base al análisis bivariado de la correlación entre dos variables continuas. Se tomó en cuenta un valor de r esperado de 0.4 calculado a partir de un tamaño de efecto moderado definido por un valor de delta de Cohen de 0.5. Se empleó la fórmula propuesta por Hulley, 2013<sup>1</sup> incluida dentro del paquete “pwr” del programa R, con un **tamaño de muestra n=46**.

$$N = [(Z_{\alpha} + Z_{\beta}) \div C]^2 + 3.$$

### Método de aleatorización

No aplica

Se realizó un análisis descriptivo; las medidas cualitativas se analizaron por medio de la prueba de Shapiro-Wilk para conocer su distribución; las variables con distribución normal se describieron con su media y desviación estándar, y las de distribución anormal con mediana y rango intercuartílico. Las variables categóricas se describieron con su frecuencia y porcentaje. Para el análisis inferencial, se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson cuando la distribución de las variables presentaba una distribución normal, o se realizó un análisis de correlación de Spearman en caso de que la distribución no fuera normal. El tamaño de efecto se representa mediante r de Pearson o mediante Rho de Spearman de acuerdo con el análisis realizado. Para el análisis de las variables confusoras se realizó una regresión lineal múltiple y se tomaron como variables predictoras, sexo del bebé, edad materna, la edad gestacional y las mediciones prenatales del septum interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo y como variable de salida la medición postnatal de los mismos. El análisis estadístico se realizó mediante el programa R versión 4.3 para Windows.

## 8. Ética

El protocolo se basó de acuerdo con la Ley General de salud, donde señala que el sujeto de investigación autoriza su participación (en este caso autoriza la realización del estudio por ser responsable del paciente menor de edad) en la investigación bajo consentimiento escrito, conociendo la naturaleza del procedimiento y a los riesgos que se puede someter.<sup>30</sup> La recolección de datos fue confidencial y solamente se utilizó para fines de la investigación.

Este estudio se consideró una **investigación con riesgo mínimo** ya que tanto la realización del ultrasonido prenatal realizado por el médico materno-fetal y el ecocardiograma realizado de manera postnatal no involucra ninguna intervención invasiva o emisión de radiación hacia el paciente y se considera una extensión a la exploración física y que requieren los pacientes.

Adicionalmente, se siguieron las recomendaciones de la Norma Oficial Mexicana sobre los criterios para la ejecución de la investigación para la salud en seres humanos publicada en el Diario Oficial de la Federación de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, del Reglamento de Ley en Materia de Investigación para la Salud, Capítulo Único, Título Segundo, Artículos 13,14,16,17,20,21 y 22.<sup>31</sup>

Actualmente aprobado por el comité académico de Pediatría y por el comité de ética de investigación del Hospital Central, dando número de registro **04-24** (Anexo 5)

## 9. Resultados

Se identificaron a todos los recién nacidos de madres con diabetes gestacional que nacieron en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” y se seleccionaron aquellos que el control prenatal materno fue en alto riesgo de obstetricia en la misma unidad médica y que tuvieron ultrasonido de segundo trimestre realizado por el servicio de materno fetal donde se incluían las medidas del tabique interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo, sin embargo, a pesar de que el tamaño de muestra requerido para garantizar la validez del estudio era de 46 participantes, las limitaciones mencionadas en secciones posteriores permitieron la inclusión de solo 14 pacientes.

En el siguiente cuadro se resumen las características y los valores obtenidos de la población seleccionada. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Características de la población seleccionada

	<b>TOTAL</b> (N=14)
<b>Edad materna</b>	
Media (DS)	29.0 (5.29)
Mediana [Min, Max]	30.5 [17.0, 35.0]
<b>SDG al momento del diagnóstico de DMG</b>	
Media (DS)	26.1 (4.03)
Mediana [Min, Max]	26.3 [14.0, 32.0]
<b>Semanas de gestación por US estructural</b>	
Media (DS)	26 (6.51)
Mediana [Min, Max]	22.4 [19.2, 37.0]
<b>HB1Ac</b>	
Media (DS)	6.36 (0.966)
Mediana [Min, Max]	6.15 [5.20, 8.00]
Casos perdidos	4 (28.6%)
<b>Tratamiento</b>	
Metformina 500mg cada 8 horas	1 (7.1%)
Metformina 500mg cada 8 hrs	3 (21.4%)
Metformina 850 mg cada 12 horas, Insulina 33 Ui-0-20 UI	1 (7.1%)

Metformina 850-500-850 mg	1 (7.1%)
Metformina 850mg cada 12 horas	1 (7.1%)
Metformina 850mg cada 8 horas	1 (7.1%)
Metformina 850mg cada 8 hrs	1 (7.1%)
Metformina 850mg cada 8 hrs	2 (14.3%)
Metformina 850mg cada 8 hrs, Insulina NPH 18UI-0-10UI, Insulina rápida 11UI-3UI-8UI	1 (7.1%)
Metformina 850mg cada 8 hrs, Insulina 12 UI-0-5 Ui	1 (7.1%)
Metformina 850mg cada 8 hrs/ Insulina 31UI-0-16 UI	1 (7.1%)
<b>Sexo RN</b>	
Masculino	8 (57.1%)
Femenino	6 (42.9%)

En relación con las características maternas, se identificó que la edad promedio de las madres fue de 29 años. Asimismo, el ultrasonido estructural se llevó a cabo, en promedio, a las 26 semanas de gestación (SDG), mientras que el diagnóstico de diabetes gestacional, establecido mediante la curva de tolerancia a la glucosa, ocurrió en promedio a las 26.1 SDG.

Cuadro 2. Características de las variables del ultrasonido estructural

	<b>Total</b> (N=14)
<b>Medición del tabique IV mm en US estructural</b>	
Media (DS)	3.71 (1.34)
Mediana [Min, Max]	3.20 [2.50, 7.40]
<b>Medición de la pared libre del VI mm en US estructural</b>	
Media (DS)	3.43 (1.59)
Mediana [Min, Max]	2.95 [1.70, 7.90]
<b>Peso fetal en US estructural</b>	
Media (DS)	1160 (1090)
Mediana [Min, Max]	474 [282, 3340]
<b>Z score de mediciones de tabique IV estructural fetal</b>	
Media (DS)	7.49 (6.17)
Mediana [Min, Max]	6.55 [0.400, 27.1]

En el cuadro 2 se muestran y se describen las variables estudiadas en el ultrasonido fetal, donde se observó que el tabique interventricular presentó un grosor dentro de un rango de 2.50 a 7.40 mm, con una media de 3.71 mm y una desviación estándar de 1.34 mm (Figura 1). Por otro lado, la pared libre del ventrículo izquierdo mostró valores entre 1.70 y 7.90 mm, con un promedio de 3.43 mm y una desviación estándar de 1.59 mm (Figura 2).

Figura 1. Densidad de la medición del TIV en ultrasonido estructural

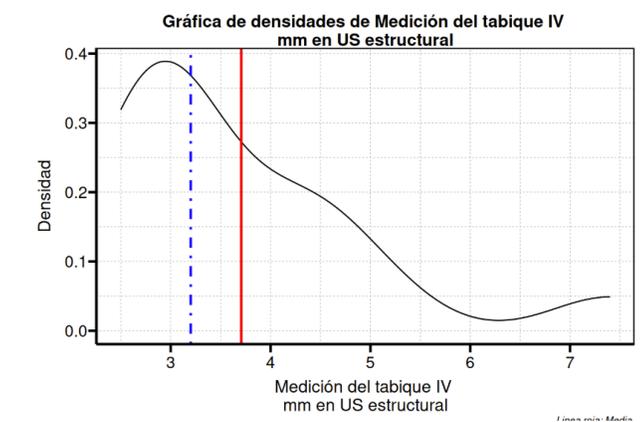
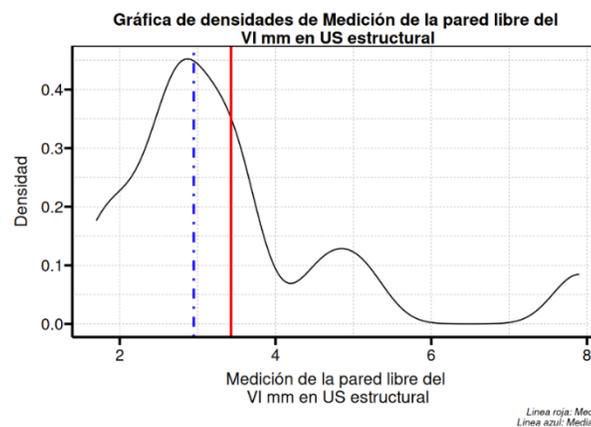


Figura 2. Densidad de la medición de la pared libre del VI en ultrasonido estructural



En cuanto al peso fetal, se encontró una media de 1160 g, con una gran dispersión (DE: 1090 g). Además, la mediana fue de 474 g, lo que sugiere la presencia de valores atípicos con pesos significativamente más elevados.

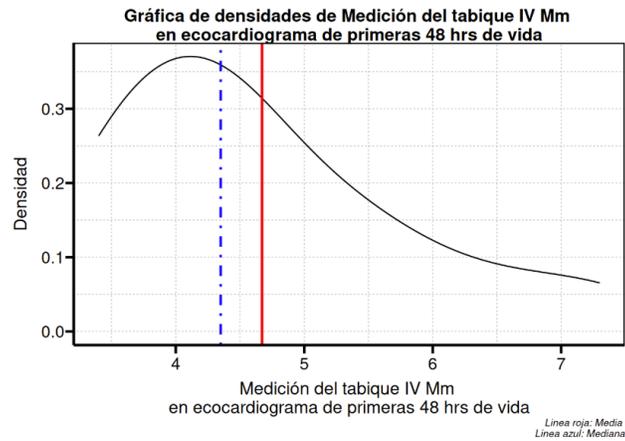
**Cuadro 3.** Características de las variables estudiadas en los recién nacidos seleccionados

	<b>TOTAL</b>
	(N=14)
<b>SDG al momento del nacimiento</b>	
Media (DS)	38.1(2.07)
Mediana [Min, Max]	38.1 [33.5, 40.3]
<b>Medición del tabique IV en mm en ecocardiograma de primeras 48 hrs de vida</b>	
Media (DS)	4.67 (1.15)
Mediana [Min, Max]	4.35 [3.40, 7.30]
<b>Medición de la pared libre del VI mm en ecocardiograma de primeras 48 horas de vida</b>	
Media (DS)	3.66 (0.853)
Mediana [Min, Max]	3.55 [2.40, 5.70]
Casos perdidos	2 (14.3%)
<b>Peso del recién nacido</b>	
Media (DS)	3010 (581)
Mediana [Min, Max]	3100 [2140, 3880]
<b>Talla del recién nacido</b>	
Media (DS)	48.2 (3.29)
Mediana [Min, Max]	47.3 [42.0, 53.0]
<b>Z score de mediciones del tabique IV postnatal</b>	
Media (DS)	3.36 (2.23)
Mediana [Min, Max]	2.97 [0.780, 8.73]

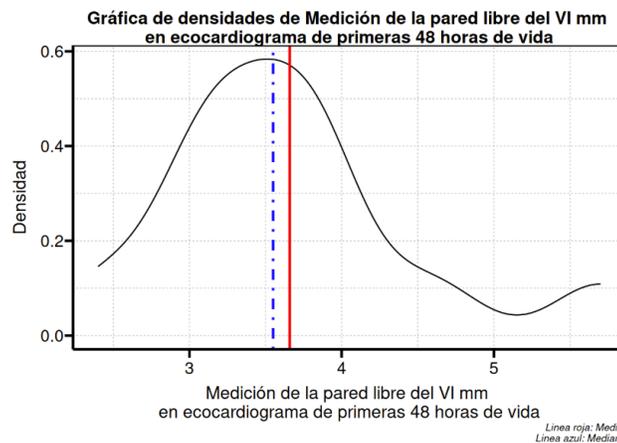
En el cuadro 3 se describen y se muestran las variables estudiadas en los recién nacidos seleccionados. Se observó que el promedio de semanas de gestación al nacimiento fue de 38.2. En términos de sexo, el 57.1% de los recién nacidos fueron masculinos, frente al 42.9% de sexo femenino. El peso promedio al nacer fue de 3010 gramos, con una desviación estándar de 581 gramos. Tras la recolección de esta información, se realizó un ecocardiograma a cargo del servicio de cardiología pediátrica dentro de las primeras 48 horas de vida. En los resultados obtenidos, el grosor del tabique interventricular se encontró en un rango de 3.40 a 7.30 mm, con una media de 4.67 mm, lo que mostró un aumento respecto a la medición prenatal, que fue

de 3.71 mm. Este incremento en el grosor podría ser fisiológicamente esperado (Figura 3). En cuanto a la pared libre del ventrículo izquierdo, el grosor varió entre 2.40 y 5.70 mm, con una media de 3.66 mm. (Figura 4)

**Figura 3.** Densidades de medición del tabique IV en ecocardiograma neonatal



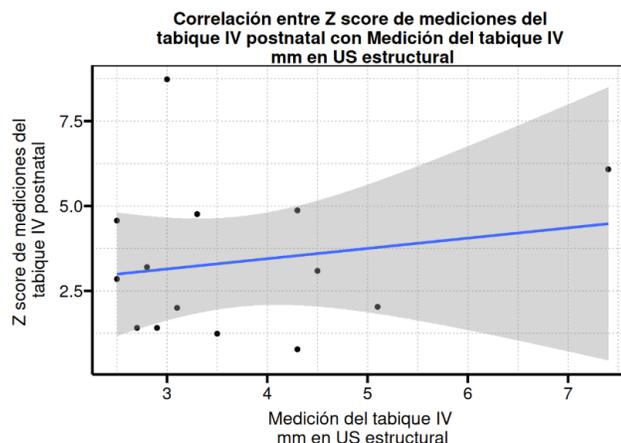
**Figura 4.** Densidades de medición de la pared libre del ventrículo izquierdo en ecocardiograma neonatal



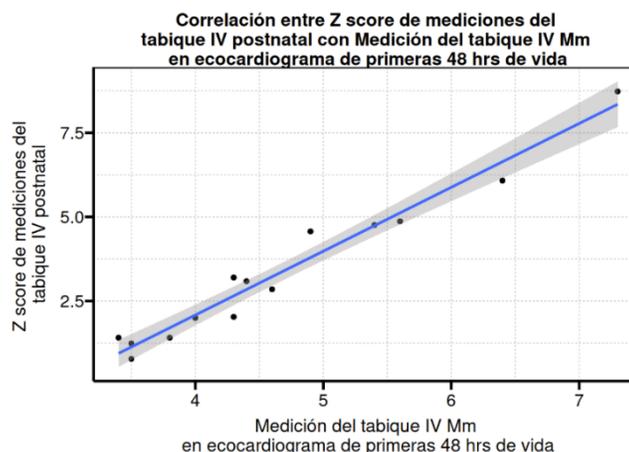
Interpretando los resultados de la correlación, se inicia analizando las mediciones del tabique interventricular. Al comparar las mediciones del tabique IV obtenidas durante la ecografía estructural con las realizadas en el ecocardiograma neonatal, se observan diferencias notables en la fuerza de la asociación con el Z score postnatal. Por un lado, en la medición fetal (Figura 5) los datos apuntan a un incremento en el grosor del tabique IV postnatal, conforme aumenta la medición ecográfica; sin embargo, no hay suficiente respaldo estadístico para concluir que el valor fetal sea un predictor

consistente del grosor postnatal. Por otro lado, en la medición realizada durante las primeras 48 horas de vida (Figura 6), la pendiente positiva es mucho más marcada y los puntos se agrupan cerca de la línea de regresión, con una banda de confianza más estrecha, indicando una probable correlación entre el grosor absoluto del tabique interventricular y el Z score.

**Figura 5.** Diagrama de dispersión del Zscore del tabique IV en ecografía neonatal en relación a la medición del tabique IV en USG estructural.



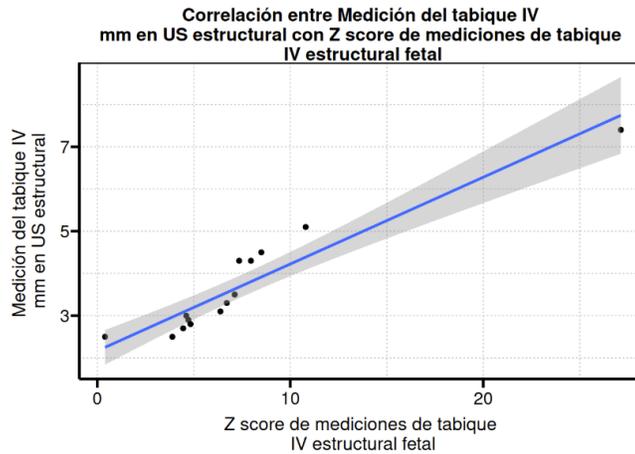
**Figura 6.** Diagrama de dispersión del grosor del tabique interventricular y Zscore del septum interventricular en ecocardiograma neonatal.



La figura 7 muestra la relación entre la medición del tabique IV en milímetros (eje Y) y el Z score del mismo tabique IV obtenido en la ecografía estructural (eje X). Donde también se observa una pendiente positiva, con los puntos distribuidos de manera cercana a la línea de regresión, sugiriendo que a medida que aumenta el valor del Z

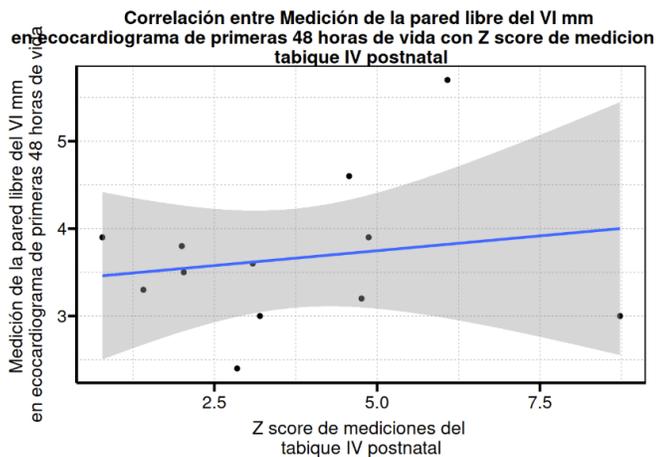
score, también se incrementa de forma consistente el grosor del tabique IV medido en milímetros.

**Figura 7.** Diagrama de dispersión del tabique IV en mm con relación al Z score del tabique IV en ecocardiograma las primeras 48 horas de vida.



En la figura 8 se examina la relación entre el Z score del tabique IV postnatal (eje X) y la medición de la pared libre del VI en milímetros, obtenida en el ecocardiograma de las primeras 48 horas de vida (eje Y). Aunque la línea de tendencia muestra una pendiente ligeramente positiva, la banda de confianza es bastante amplia, por lo que se sugiere que los datos no evidencian una correlación sólida.

**Figura 8.** Diagrama de dispersión del Z score del tabique IV en USG postnatal en relación a la pared libre del ventrículo izquierdo en ecocardiograma neonatal.



Analizando el control metabólico materno durante el embarazo a través de la HbA1c, la población estudiada presentó una media de 6.36%, con valores que oscilaron entre 5.20% y 8.00%, encontrándose dentro de rangos objetivos terapéuticos.

Un punto relevante es la ausencia del 28.6% de los valores de HbA1c debido a la falta de reactivos en la unidad. Esta limitación puede impactar la interpretación de los resultados, ya que podría sesgar las conclusiones sobre el control metabólico materno.

En la figura 9 y 10 se observa un diagrama de dispersión entre la HbA1c (eje X) y el Z score del tabique IV (eje y), en la figura 9 se observa el Z score del ultrasonido estructural fetal y la figura 10 muestra el Z score del ecocardiograma neonatal. En ambas, la línea de regresión es prácticamente nula, sin un patrón claro en la distribución de los puntos, lo que sugiere que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la HbA1c y el grosor del tabique IV, tanto a nivel fetal como postnatal. Además, el amplio intervalo de confianza en ambas mediciones evidencia un alto grado de incertidumbre, reforzando la idea de que la HbA1c no explica de manera relevante la variación en las mediciones del tabique IV en este conjunto de datos.

**Figura 9.** Diagrama de dispersión del Z score del tabique IV en ultrasonido fetal en relación con la HbA1c materna.

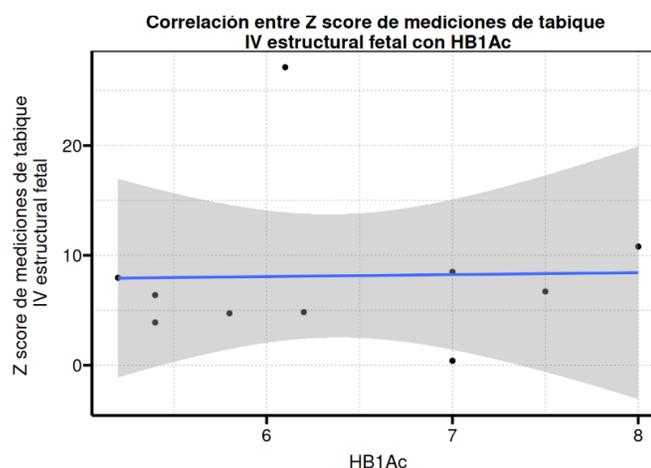
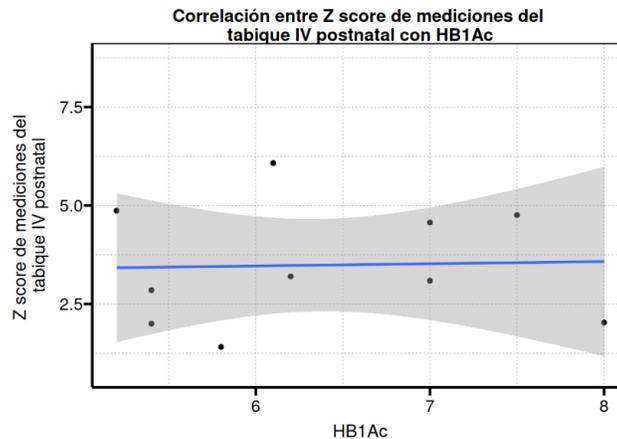


Figura 10. Diagrama de dispersión del Z score del tabique IV en ultrasonido posnatal en relación con Hb1Ac materna.



Dentro de las medidas cardíacas analizadas, se midió la pared libre del ventrículo izquierdo. En la ecografía estructural como en el ecocardiograma de las primeras 48 horas de vida, se observa la relación entre la HbA1c (eje X) y la medición de la pared libre del VI en milímetros (eje Y). En la ecografía estructural (Figura 11), la línea de regresión muestra un ligero incremento, pero con una banda de confianza amplia, lo que indica un alto grado de incertidumbre y una ausencia de correlación estadísticamente significativa.

Por su parte, en el ecocardiograma de las primeras 48 horas (Figura 12), la línea de tendencia es prácticamente horizontal y la variabilidad de los datos es considerable, reforzando la falta de asociación clara entre la HbA1c y el grosor de la pared libre del VI en este periodo.

Figura 11. Diagrama de dispersión de la medición de la pared libre del VI en ecografía estructural en relación con Hb1Ac materna.

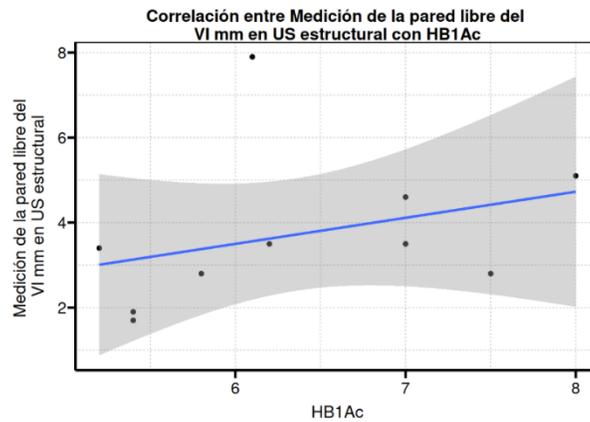
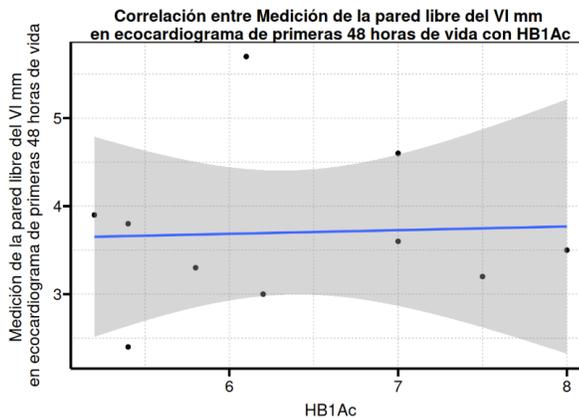


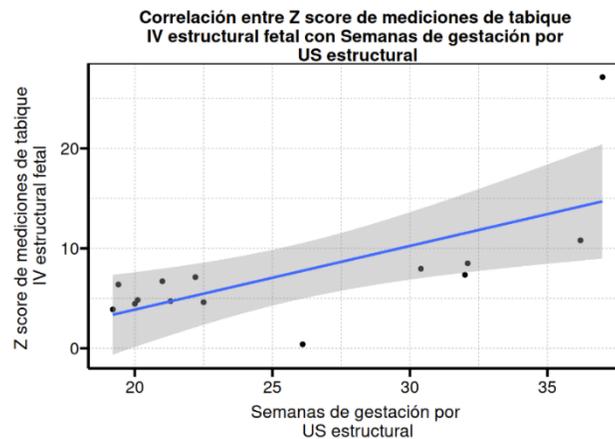
Figura 12. Diagrama de dispersión de la medición de la pared libre del VI en ultrasonido posnatal en relación con Hb1Ac



En cuanto al tratamiento, se observó un predominio del uso de metformina con dosis ajustadas individualmente. No obstante, en algunos casos fue necesario el uso de insulina para lograr un control glucémico adecuado.

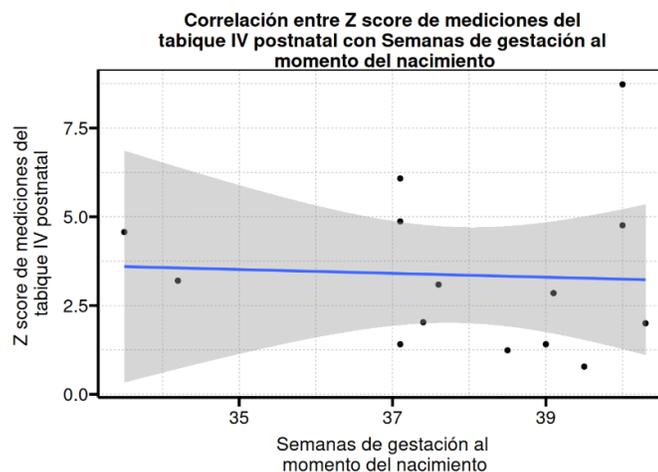
En la figura 13 se aprecia cómo, a medida que aumentan las semanas de gestación por ecografía estructural (eje X), también se incrementa el Z score de la medición del tabique IV fetal (eje Y). La línea de regresión exhibe una pendiente y banda de confianza positiva, sugiriendo que existe una tendencia en incremento de los valores de Z score conforme avanza la gestación.

**Figura 13.** Diagrama de dispersión del Z score del tabique interventricular en relación con las semanas de gestación en el USG estructural.



La figura 14 representa la relación entre las semanas de gestación al momento del nacimiento (eje X) y el Z score del tabique IV postnatal (eje Y), donde se observa la línea de tendencia ligeramente negativa y la banda de confianza amplia, por lo que no es estadísticamente significativa entre ambas variables, ya que los datos están muy dispersos y no siguen un patrón definido.

**Figura 14.** Diagrama de dispersión entre el Z score del tabique IV en ecografía postnatal en relación a la semanas de gestación al nacimiento.



## 10. Discusión

El objetivo principal de este trabajo de investigación fue evaluar la correlación de las medidas realizadas del septum interventricular y pared libre del ventrículo izquierdo en el ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma realizado en las primeras 48 horas de vida del recién nacido, hijos de madre con diabetes gestacional. Los resultados sugieren que, a pesar del tamaño reducido de la muestra, se obtuvieron datos relevantes tanto sobre las características maternas como sobre las mediciones cardiacas fetales. En particular, las mediciones del tabique interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo evidenciaron una notable variabilidad, reflejada en las desviaciones estándar relativamente elevadas.

El aumento del grosor del tabique interventricular y de la pared libre del ventrículo izquierdo en la etapa fetal en hijos de madre con diabetes gestacional, fue uno de los hallazgos más relevantes, proponiendo que la remodelación cardiaca fetal podría desarrollarse incluso antes del diagnóstico materno de diabetes gestacional. Este dato es importante ya que sugiere que el efecto metabólico de la diabetes en el desarrollo cardiaco fetal podría darse incluso antes de que la enfermedad sea evidente clínicamente.

Hasta el momento, no se han reportado estudios en la literatura sobre la comparación directa de las mediciones de la pared libre del ventrículo izquierdo y el septum interventricular obtenidas en el ultrasonido estructural con las mediciones realizadas en el ecocardiograma neonatal, por lo tanto, esta línea de investigación es un parteaguas para la evaluación de la remodelación cardiaca a lo largo del embarazo y al momento del nacimiento. Los estudios analizados previamente reportan la relación que existe entre la diabetes gestacional con la hipertrofia cardiaca fetal, sin darle seguimiento a los parámetros desde la etapa prenatal hasta la neonatal, esto resalta la importancia de este protocolo de investigación, pues sugiere que el incremento del grosor tanto del tabique interventricular como la de la pared libre del ventrículo izquierdo pueden llegar a persistir hasta la etapa neonatal, lo que podría implicar que las alteraciones metabólicas que influyen en el desarrollo cardiaco del feto no se revierten por completo incluso con el tratamiento materno de la diabetes gestacional.

En los resultados de esta investigación se observa la probable existencia de correlaciones importantes; primero, en la probable correlación del Z score del ultrasonido estructural con el peso y talla al nacimiento, sugiriendo que los fetos que presentan un Z score elevado en el ultrasonido prenatal podrían presentar mayor peso y talla al momento del nacimiento; en segundo lugar, se analiza una posible correlación entre la pared libre del ventrículo izquierdo medida en ecografía estructural, el peso fetal en mismo ultrasonido y la medición de la pared libre del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma al momento del nacimiento, indicando que la hipertrofia del ventrículo izquierdo se mantiene hasta la etapa neonatal, sugiriendo que la remodelación de esta estructura continua durante todo el embarazo. A diferencia del aumento en el grosor de la pared ventricular izquierda, no se observó aumento del tabique interventricular en la etapa postnatal, lo que podría implicar que el remodelamiento del septum interventricular ocurre en la etapa fetal.

En la literatura se ha demostrado que el aumento del grosor del tabique interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo es a causa de la hiperglucemia prolongada en el embarazo generando remodelación miocárdica significativa.<sup>22</sup> Sin embargo, la mayoría de estos estudios no comparan la evolución de dichas estructuras desde el ultrasonido estructural hasta el neonatal. De igual manera en reportes previos se muestra una asociación entre el poco control metabólico materno y el desarrollo de miocardiopatía hipertrófica y macrosomía<sup>3</sup>, no obstante, en este trabajo muestra una probable persistencia de la hipertrofia de la pared libre del ventrículo izquierdo, mientras que el septum interventricular parece estabilizarse en la etapa fetal. Este análisis de datos subraya la importancia de la monitorización de la glucosa, hemoglobina glucosilada materna y el desarrollo cardiaco fetal, ya que los efectos de la hiperglucemia persistente pueden persistir incluso en recién nacidos con peso adecuado al nacimiento.

Un obstáculo encontrado en esta investigación fue la ausencia de un método para la medición de la hemoglobina glucosilada durante el control prenatal, pues es un marcador clave para evaluar el control metabólico de la madre y el impacto en el

desarrollo cardiaco fetal, por lo que se propone como un área de oportunidad de mejora, incorporar al tamizaje inicial la medición de la Hb1Ac en todas las madres que presenten factores de riesgo para desarrollar diabetes gestacional, realizar mediciones seriadas en el segundo y tercer trimestre y contar con disponibilidad de reactivos en el hospital.

Otro obstáculo presentado fue la disminución de la cantidad de embarazadas con el diagnóstico de diabetes gestacional que recibieron control prenatal en el servicio de alto riesgo de obstetricia en comparación con años previos, esto podría ser debido a diferentes factores como: cambios en el criterio de referencia a unidades de segundo nivel, limitaciones en los servicios de salud para el diagnóstico de este padecimiento, mejoras en la prevención y control de la diabetes gestacional en centros de salud de primer nivel de atención, generando dificultades en la recolección de datos.

El tamaño de muestra en este estudio, es otro punto importante a considerar, ya que se requerían 46 pacientes para garantizar la validez estadística, sin embargo, por múltiples factores que previamente se comentaron solo se incluyeron 14 participantes, lo que pudo haber influido en la falta de una correlación significativa estadísticamente en las variables analizadas, por lo que continuar con esta línea de investigación con un mayor tamaño muestral puede proporcionar resultados más concluyentes.

En resumen, este trabajo, sienta las bases para continuar explorando esta área de investigación junto con el servicio de medicina materno fetal con la finalidad de monitorizar el control de la diabetes materna, incluyendo la toma de hemoglobina glucosilada y la evolución cardiaca fetal a lo largo del embarazo midiendo el grosor del tabique interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo para observar la remodelación cardiaca durante el mismo. De igual forma, enfatizar la necesidad de realizar ecocardiograma en los hijos de madre con diabetes gestacional en el periodo neonatal ya que este estudio evidenció cambios estructurales importantes en el corazón que pudieran persistir al nacimiento.

La detección oportuna de alteraciones cardíacas permitiría implementar medidas de seguimiento y tratamiento con el objetivo de evitar complicaciones en los neonatos a largo plazo.

## **11. Limitaciones**

Las limitaciones de este trabajo de investigación incluyeron la falta de comunicación y trabajo en equipo con el servicio de medicina materno fetal, lo que dificultó la recopilación de información y el seguimiento adecuado de las pacientes. Además, se identificó una disminución en la atención de la consulta de alto riesgo para embarazadas con diabetes gestacional, lo que limitó el acceso a datos clave. Otra restricción fue que muchas pacientes que llevaban su control en la consulta de alto riesgo no culminaban su atención en la misma unidad médica, lo que generó dificultades en la evaluación de resultados perinatales. Asimismo, se observó el ingreso para atención del parto de embarazadas con diagnóstico de diabetes gestacional que habían sido manejadas en centros de salud o unidades privadas, lo que dificultó la unificación de criterios y la recolección de datos homogéneos para el estudio. Adicionalmente, no se contaba con cardiólogos pediatras los fines de semana, lo que impedía la realización de ecocardiogramas dentro de las primeras 48 horas de vida, impidiendo la inclusión de los recién nacidos en este protocolo de investigación. También se evidenció la falta de recursos en el hospital, específicamente la ausencia del reactivo para la hemoglobina glucosilada, lo que limitó la detección del descontrol metabólico en las madres y afectó el seguimiento adecuado de su estado de salud.

## **12. Conclusiones:**

Los resultados de este estudio demuestran cambios en el corazón fetal de las embarazadas con el diagnóstico de diabetes gestacional. En el ultrasonido estructural se observó que el tabique interventricular presentó un grosor dentro de un rango de 2.50 a 7.40 mm, con una media de 3.71 mm y una desviación estándar de 1.34 mm. Por otro lado, la pared libre del ventrículo izquierdo mostró valores entre 1.70 y 7.90 mm, con un promedio de 3.43 mm y una desviación estándar de 1.59 mm, en comparación con el ecocardiograma neonatal, el grosor del tabique interventricular se encontró en un rango de 3.40 a 7.30 mm, con una media de 4.67 mm, lo que mostró un aumento respecto a la medición prenatal, que fue de 3.71 mm. En cuanto a la pared libre del ventrículo izquierdo, el grosor varió entre 2.40 y 5.70 mm, con una media de 3.66 mm. Este incremento con respecto a las medidas del ultrasonido estructural podría indicar cambios significativos en el desarrollo cardíaco postnatal.

Dentro de los hallazgos más importantes se observó que desde la etapa fetal hubo un incremento del tabique interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo, persistiendo la hipertrofia del ventrículo izquierdo hasta la etapa neonatal, mientras que no se mostró engrosamiento del septum interventricular en los recién nacidos. Por lo tanto, se puede concluir que si se demostró correlación entre las medidas del ultrasonido estructural y el ultrasonido neonatal.

### 13. Bibliografía

1. Torres WPR, Juez AEM, González J, Barzola CVR, Vélez DGS, Torres DR, et al. Diabetes gestacional: fisiopatología, diagnóstico, tratamiento y nuevas perspectivas. 2018 [citado el 11 de febrero de 2025];37. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/559/55963208008/55963208008.pdf>
2. Palacios MC, Lugo León C, Bolaños N, Vallejo Narvaez C, Vásquez J, Rivero Fraute A, et al. Diabetes gestacional: factores de riesgo y complicaciones perinatales. Rev Obstet Ginecol Venez [Internet]. 2022;82(01):33–46. Disponible en: [https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/10/2022\\_vol82\\_num1\\_5.pdf](https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/10/2022_vol82_num1_5.pdf)
3. Riskin A, García-Prats JA. Uptodate [Internet]. Infants of mothers with diabetes; 4 de mayo de 2023 [consultado el 28 de agosto de 2023]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/infants-of-mothers-with-diabetes-imd?source=mostViewed\\_widget](https://www.uptodate.com/contents/infants-of-mothers-with-diabetes-imd?source=mostViewed_widget)
4. Rosa A. DIABETES Y EMBARAZO PREGNANCY AND DIABETES [Internet]. Revista médica clínica de los Condes . 2009 Jul [cited 2025 Feb 11]. Available from: [https://www.clinicalascondes.cl/Dev\\_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%c3%a9dica/2009/5%20sept/07\\_Dr\\_Araya-7.pdf](https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%c3%a9dica/2009/5%20sept/07_Dr_Araya-7.pdf)
5. De las complicaciones más prevalentes durante la LHM es U. EFECTOS DE LA DIABETES GESTACIONAL SOBRE LA MADRE Y EL NIÑO [Internet]. Revistadiabetes.org. [citado el 11 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.revistadiabetes.org/wp-content/uploads/Efectos-de-la-diabetes-gestacional-sobre-la-madre-y-el-nino.pdf>
6. Huerta Chagoya A, Teresa M, Luna N. 4 ciencia • abril-junio de 2016 [Internet]. [cited 2025 Feb 12]. Available from: [https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/67\\_2/PDF/Diabetes.pdf](https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/67_2/PDF/Diabetes.pdf)
7. Suda-Całus M, Dąbrowska K, Gulczyńska E. Infant of a diabetic mother: clinical presentation, diagnosis and treatment. Pediatr Endocrinol Diabetes Metab [Internet]. 2024;30(1):36–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5114/pedm.2024.137891>
8. Galdeano Miranda JM, Romero Ibarra C. Insuficiencia cardíaca. En: Albert Brotons DC. Cardiología pediátrica y cardiopatías congénitas del niño y el adolescente Volumen II. Madrid: CTO EDITORIAL, S.L.; 2015. p. 575-583.

9. Casas A. Hallazgos cardiológicos en hijos de madre con diabetes durante el embarazo tratada con insulina y ecografías prenatales normales. *Boletín Soc Pediatr Aragón Roja Soria*. 2014;44(3):57-63
10. Zhao Z. Reevaluation of Antioxidative Strategies for Birth Defect Prevention in Diabetic Pregnancies. *J Biomol Res Ther*. 2016 Sep;5(3):145. doi: 10.4172/2167-7956.1000145. Epub 2016 Feb 12. PMID: 28824831; PMCID: PMC5560165.
11. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 15. Management of diabetes in pregnancy: Standards of care in diabetes-2025. *Diabetes Care* [Internet]. 2025;48(Supplement\_1):S306–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc25-S015>
12. Lisowski, L.A., Verheijen, P.M., Copel, J.A. *et al*. Congenital Heart Disease in Pregnancies Complicated by Maternal Diabetes Mellitus. *Herz* **35**, 19–26 (2010). <https://doi.org/10.1007/s00059-010-3244-3>
13. Casas A. Hallazgos cardiológicos en hijos de madre con diabetes durante el embarazo tratada con insulina y ecografías prenatales normales. *Boletín Soc Pediatr Aragón Roja Soria*. 2014;44(3):57-63.
14. Martínez- García J. Principales malformaciones cardiovasculares en hijos de madres diabéticas. *Rev Medica UAS*. 2020;10(3):118.
15. Guía Diabetes y embarazo Departamento Enfermedades no Transmisibles Departamento Ciclo Vital [Internet]. Available from: [https://diprece.minsal.cl/wrdprss\\_minsal/wp-content/uploads/2016/03/GUIA-DIABETES-Y-EMBARAZO.pdf](https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2016/03/GUIA-DIABETES-Y-EMBARAZO.pdf)
16. Asistencia a la gestante con diabetes. Guía de práctica clínica actualizada en 2014. *Av Diabetol* [Internet]. 2015;31(2):45–59. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.avdiab.2014.12.001>
17. Gagnon C, Bigras JL, Fouron JC, Dallaire F. Reference Values and Z Scores for Pulsed-Wave Doppler and M-Mode Measurements in Fetal Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016 May;29(5):448-460.e9. doi: 10.1016/j.echo.2016.01.002. Epub 2016 Mar 9. Erratum in: *J Am Soc Echocardiogr*. 2019 Jan;32(1):169-170. PMID: 26971082.

18. Bogo MA, Pabis JS, Bonchoski AB, Santos DCD, Pinto TJF, Simões MA, Silva JC, Pabis FC. Cardiomyopathy and cardiac function in fetuses and newborns of diabetic mothers. *J Pediatr (Rio J)*. 2021 Sep-Oct;97(5):520-524.
19. Codazzi AC, Ippolito R, Novara C, Tondina E, Cerbo RM, Tzialla C. Hypertrophic cardiomyopathy in infant newborns of diabetic mother: a heterogeneous condition, the importance of anamnesis, physical examination and follow-up. *Ital J Pediatr*. 2021 Sep 30;47(1):197
20. Roodpeyma S, Rafieyian S, Khosravi N, Hashemi A. Cardiovascular Complications in Infants of Diabetic Mothers: An Observational Study in a Pediatric Cardiology Clinic in Tehran. *J Compr Ped*. 2013;4(2): 119-23. doi: 10.17795/compreped-8432.
21. Al-Biltagi M, El Razaky O, El Amrousy D. Cardiac changes in infants of diabetic mothers. *World J Diabetes* [Internet]. 2021;12(8):1233–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4239/wjd.v12.i8.1233>
22. Arizmendi J, Carmona V, Colmenares A. Diabetes gestacional y complicaciones noenatales. *Rev Med*. 2012;20(2):54-55
23. Hawdon J. NICE guidance for neonatal care after diabetes in pregnancy. *Infant J*. 2008;4(5):154-8.
24. Sánchez-Martínez KL, Oseguera-Torres LF, Ávalos-Nuño J. Relación entre el nivel de hemoglobina glucosilada materna y cardiomiopatía hipertrófica fetal. *Rev Med Inst Mex Seg Soc* 2016;54 Supl 3: 260-9.
25. Burgos A, Cicono MS, González G. Miocardiopatía hipertrófica: Revisión. *Rev Posgrado Catedra VIa Medicina*. 2001;(106):13-8.
26. ADA. *Diabetes Care. Standards con Care in Diabetes*. Volume 47. Supplement 1. 2024.
27. Zamora Z, Yatzareth K. Modificaciones en el Tabique Interventricular en Hijos de Madres con Diabetes Gestacional en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”. 2024 [citado el 3 de febrero de 2025]; Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/8554>
28. ParameterZ by Rady children’s hospital [Internet]. *Rchsd.org*. [citado el 6 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.rchsd.org/zscore/>

29. Fetal growth [Internet]. Intergrowth21.com. [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: [https://intergrowth21.com/tools-resources/fetal-growth?utm\\_source](https://intergrowth21.com/tools-resources/fetal-growth?utm_source)
30. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General de Salud [Internet]. 1984 Feb. Available from: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>
31. Torre AL de la, Faneite Antique P, Tortolero R, Gonzalez de Chirivella X. Evaluación del método de Capurro para el cálculo de la edad gestacional del recién nacido. Rev Obstet Ginecol Venez. 1983;43(1):27-30.

# ANEXOS

## ANEXO 1. Consentimiento informado



**POTOSÍ**  
PARA LOS POTOSINOS  
GOBIERNO DEL ESTADO 2021 - 2027



HOSPITAL CENTRAL  
DR. IGNACIO  
MORONES PRIETO

15 FEB. 2024

### ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA CON INTERVENCIÓN DE BAJO RIESGO

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PACIENTE  
HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA Y MATERNO FETAL.

16 FEB 2024

PADRES O TUTOR DE PACIENTE MENOR DE EDAD

<b>TÍTULO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN</b>	
"Correlación del ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma neonatal en recién nacido hijos de madres con diabetes gestacional"	
<b>Nº REGISTRO DEL PROTOCOLO AUTORIZADO ANTE EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN</b>	<b>PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROTOCOLO AUTORIZADO</b>
04-24	16 feb 2024 - 16 feb 2025
<b>INVESTIGADOR PRINCIPAL</b>	<b>ADSCRIPCIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL</b>
Dr. (a) Carolina Villegas Álvarez	Departamento de Neonatología División de Pediatría Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"
<b>CO-INVESTIGADOR</b>	<b>ADSCRIPCIÓN DEL CO-INVESTIGADOR</b>
Dr. (a) José Pablo Ling García	Laboratorio de Medicina Materno Fetal Departamento de Ginecología y obstetricia Facultad/Instituto/Escuela de Medicina Universidad Autónoma de San Luis Potosí

<b>FECHA DE LA PRESENTACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	
<b>Nº DE IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE</b>	

El Departamento de Pediatría y Medicina materno-fetal del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto está realizando un estudio de investigación con el objetivo de observar si existe crecimiento del corazón (miocardiopatía hipertrófica) en el ultrasonido realizado durante el embarazo y ultrasonido del corazón del recién nacido en los primeros 2 días de vida para descartar una cardiopatía. Para este estudio se necesitarán un total de 46 pacientes y se realizará en el servicio de pediatría con colaboración del servicio de medicina perinatal del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".

#### Información para los padres o tutores de la paciente

La diabetes, especialmente durante el embarazo, es un problema de salud pública cada vez mayor. Las complicaciones y la muerte de esta enfermedad tanto en el embarazo como en el bebé son muy elevadas. Esta enfermedad lleva a cabo complicaciones graves como malformaciones del bebé hasta la muerte del bebé dentro del vientre materno, mientras que otras son transitorias y poco probables, sin embargo, pueden llegar a conducir un daño a largo plazo.

"2023. Año del Centenario del Voto de las Mujeres en San Luis Potosí, Precursor Nacional"

Av. Venustiano Carranza No. 2395 Zona Universitaria, C.P. 78290 San Luis Potosí, S.L.P.

www.hospitaicentral.gob.mx





**POTOSÍ**  
PARA LOS POTOSINOS  
GOBIERNO DEL ESTADO 2021 - 2027



HOSPITAL CENTRAL  
DR. IGNACIO  
MORONES PRIETO

16 FEB. 2024

La diabetes materna puede afectar al corazón del bebé dentro del vientre de la madre, con el paso del tiempo se ha visto que el embarazo en su etapa temprana, la diabetes determina malformaciones estructurales, mientras que en su fase tardía puede causar miocardiopatía hipertrófica.

La miocardiopatía hipertrófica es una enfermedad del músculo del corazón que se caracteriza por el aumento del grosor de sus paredes (crecimiento del corazón), que dificulta que el corazón bombee sangre a todo el organismo, por esa razón, es importante que durante el control prenatal en la semana 18-20 se recomienda realizar un ultrasonido para visualizar el corazón del bebé y valorar las 4 cámaras cardíacas para detectar malformaciones cardíacas en estos pacientes y se recomienda realizar un ultrasonido del corazón a todos los recién nacidos, hijos de madre con diabetes gestacional dentro de las primeras 48 horas de vida extrauterina, para detectar tempranamente malformaciones cardíacas.

El paciente menor de edad del cual es usted tutor (a) ha sido invitado a participar en este estudio porque la madre fue diagnosticada con diabetes durante el embarazo, en el seguimiento del embarazo, se le realizaron ultrasonidos donde midieron las paredes del corazón del bebé y nosotros realizaremos las mismas mediciones en el bebé recién nacido para poder evaluar si persiste con alguna alteración en cuanto al crecimiento de su corazón y así poder dar un tratamiento y seguimiento oportuno y evitar ingresos hospitalarios en un futuro por alguna complicación de la enfermedad.

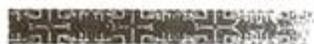
#### **Procedimientos a los que se someterá la paciente**

La participación en este estudio de investigación de su hijo/hija (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor) es completamente voluntaria y si usted acepta que participe, le pediremos que lea cuidadosamente el presente documento de consentimiento informado y que haga todas las preguntas necesarias al médico investigador responsable, la **Dra. Carolina Villegas Álvarez y/o Dra. María Fernanda Narváez Villarreal** para que pueda resolver sus dudas y las de su hijo/a. Cuando ya no tenga alguna duda con respecto a lo que se hará en este estudio, le pediremos que firme su aceptación para que su hijo (o paciente menor de edad de la cual es usted tutor) participe en el estudio al final de este documento, y le pediremos que nos proporcionen información general como el nombre, edad, peso, estatura; y algunos datos de su hijo (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor), en el área de alojamiento conjunto, por lo que no será necesario revisar su expediente clínico. Para mantener los datos que ustedes nos proporcionen anónimos, se le asignará un código con el que únicamente los médicos investigadores que participan en este estudio podrán saber la identidad del paciente. Además, se revisará el expediente clínico para recabar información respecto a su salud y de su bebé.

Su médico les ha explicado con detalle en qué consiste el seguimiento de su embarazo, y la importancia de mantener controlada su diabetes gestacional para evitar complicaciones como la miocardiopatía hipertrófica y problemas cardíacos, por lo que se realizó el ultrasonido estructural en el embarazo, el cual es recomendando en todas las mujeres embarazadas en la guía de práctica clínica de "control prenatal con atención centrada en el paciente" ahora se le realizará el mismo ultrasonido a su bebé para ver si persiste dichos hallazgos.

"2023, Año del Centenario del Voto de las Mujeres en San Luis Potosí, Precursor Nacional"  
Av. Venustiano Carranza No. 2395 Zona Universitaria, C.P. 78290 San Luis Potosí, S.L.P.

16 FEB 2024  
www.hospitaicentral.gob.mx





Además de la entrevista, le solicitaremos su autorización para realizar las mediciones de las paredes del corazón de su hijo/a (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor), mediante ultrasonido llamada ecocardiograma. Esto es mediante una barra pequeña llamada transductor, que es muy parecido a los que han utilizado cuando le han realizado el ultrasonido del embarazo para observar al bebé. Esta barra o transductor se colocará en el tórax a la altura de su corazón para poder medir dichas estructuras. Para realizar este procedimiento, llevaremos a su bebé a la sala de ultrasonidos donde se le realizará el estudio, si está en condiciones de acompañarnos, el investigador le indicará donde sentarse.

Su hijo/a (o el paciente menor de edad de la cual es usted tutor) sentirá una presión suave sobre el tórax donde se le colocará el transductor. Estas mediciones no le dolerán o perjudicarán la salud del bebé.

**Beneficios para la paciente:**

Su hija/hijo (o el paciente menor de edad de la cual es usted tutor) en caso de tener alguna miocardiopatía o malformación congénita será detectada tempranamente y se le dará seguimiento o tratamiento requerido, además, estará colaborando con el área de investigación del Departamento de Pediatría del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto. Este estudio busca entender cómo se comporta el crecimiento del corazón de su hijo/a (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor).

**Beneficios para la sociedad:**

Este estudio de investigación ayudará a poder establecer una nueva manera de complementar el diagnóstico temprano de las enfermedades relacionadas con la diabetes gestacional en las mujeres embarazadas y para entender cómo se comporta el crecimiento del corazón y cuando se presenta esta enfermedad (miocardiopatía hipertrofica) para en un futuro poder utilizar este tipo de análisis para detectar alteraciones en el comportamiento del crecimiento del corazón de su bebé en el embarazo antes de que se presenten los primeros síntomas y ayudar a prevenir las complicaciones en el desarrollo de su bebé.

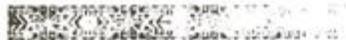
**Potenciales riesgos/compensación:**

Los riesgos potenciales que implican la participación de su hijo/a (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor) en este estudio son mínimos. El personal que realiza el estudio está altamente capacitado. No se han reportado efectos secundarios graves resultado de la realización del ecocardiograma. Sin embargo, se le brindará atención médica en caso de daños causados por dicho estudio.

Usted y/o su hijo/a (o el paciente menor de edad del cual es usted tutor) no recibirán ningún pago por participar en el estudio.

**Confidencialidad:**

La información personal y médica obtenida de la entrevista que le haremos a su hija en este estudio será utilizada únicamente por el equipo de investigación de este proyecto para analizar y complementar los resultados obtenidos y no estará disponible para ningún otro propósito. Esta información se conjuntará con la de otros participantes para realizar el presente estudio. Con la finalidad de mantener el anonimato, se le asignará un código para el uso de sus datos.





16 FEB. 2024

**Participación o retiro:**

La participación de su hija/o (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor) en este estudio es absolutamente voluntaria y se le invita a participar debido a las características de su enfermedad, es decir, de los síntomas y resultados de la revisión que realizó el médico.

Usted está en la libertad de negarse a que su hija/o (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor) participe en este estudio de investigación; pero si decide aceptar, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, usted puede revocar o anular el consentimiento que ahora firma. Su decisión de aceptar o no la participación de su paciente, no afectará de ninguna forma el trato médico que su bebé reciba en la institución para tratar su enfermedad.

Le comentamos que le explicaremos a usted el objetivo de este estudio y en qué consistiría su participación y le pediremos que nos de su asentimiento para participar; es decir, que nos diga si quiere que su bebé participe en este estudio.

Se le entregará copia de este consentimiento informado donde se incluyen los datos del responsable de este estudio y del Comité de Ética en investigación de este hospital con fecha y firma para aclarar cualquier duda que pudiese surgir.

16 FEB 2024

**Privacidad:**

La información personal y médica que usted o su hija/o (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor) proporcione para en este estudio será de carácter estrictamente confidencial y se utilizará únicamente por los miembros del equipo de investigación de este proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Esta información se conjuntará con la de otras participantes para realizar el presente estudio. Con la finalidad de mantener el anonimato, se le asignará un código para el uso de sus datos.

Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, en revistas especiales dirigidas al personal médico, de enfermería químicos e investigadores relacionados con el área de la salud; pero los datos clínicos de todos los participantes se presentarán de forma anónima y de tal manera que no podrán ser identificadas.

Si usted así lo decide, los investigadores responsables de este estudio le podrán informar al médico tratante que usted ha aceptado que su bebé participe en este estudio, para que la información que se obtenga sea incluida en su expediente clínico. Con esta finalidad, le pediremos que indique al final de este documento si está o no de acuerdo en lo anterior

Existen instituciones u organismos mexicanos como la Secretaría de Salud, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos sanitarios (COFEPRIS), la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOETICA) o incluso el Comité de Ética en Investigación (CEI) de este hospital, que se encargan de vigilar el buen manejo de los datos personales y médicos que usted y los demás pacientes han autorizado para que sean utilizados en la realización de estudios de investigación como el presente. Estas instituciones u organismos pueden solicitar en cualquier momento a los investigadores de este estudio, la revisión de los procedimientos que se realizan con la información y con las mediciones que se realizaron a su hija/o (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor), con la finalidad de verificar que se haga un uso correcto y ético de los mismos; por lo que podrán tener





acceso a esta información que ha sido previamente asignada con un código de identificación, cuando así lo requieran.

De acuerdo a la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y a Ley de Protección de Datos Personales del estado de San Luis Potosí, sus datos personales no podrán tratarse, transferirse o utilizarse para fines no descritos expresamente en este documento, a menos que sea estrictamente necesario para cumplir con una obligación legal justificable en función del bienestar del paciente o de la salud de la población. Cualquier otro uso que se requiera para el uso de sus datos o análisis o manejo de sus muestras y/o resultados de los análisis que se describen en este documento, deberá ser informado y solicitado con la debida justificación al Comité de Ética en Investigación de este Hospital, quien determinará la pertinencia de la solicitud y en su caso, autorizará un uso diferente para sus datos, muestras y/o productos derivados de sus muestras y/o resultados. Siempre en apego a los lineamientos y normas legislativos nacionales e internacionales y en beneficio y protección de la integridad de los actores participantes.

**Consideraciones Éticas:**

Este estudio se considera de bajo riesgo debido ya que los investigadores responsables de este estudio no tomarán decisiones referentes al tratamiento de su bebé y únicamente le solicitarán los autorice a realizar la medición de las paredes del ventrículo. Además, se solicita su autorización para revisar el expediente clínico.

Es importante mencionar que dicho estudio se realizará con el material y equipo del hospital sin ningún costo extra.

**Datos de contacto en el caso de tener dudas**

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse con:  
Investigador principal

Dra. Carolina Villegas Álvarez  
 Departamento de Neonatología  
 Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"  
 Av. Venustiano Carranza 2395, Colonia Universitaria  
 C.P. 78290, San Luis Potosí, S.L.P.  
 Teléfono celular: 444 844 7257

16 FEB 2024

Dra. María Fernanda Narváez Villarreal  
 Departamento de Pediatría  
 Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"  
 Av. Venustiano Carranza 2395, Colonia Universitaria  
 C.P. 78290, San Luis Potosí, S.L.P.  
 Teléfono celular: 442 351 5522

16 FEB. 2024





**POTOSÍ**  
PARA LOS POTOSINOS  
GOBIERNO DEL ESTADO 2021 - 2027



HOSPITAL CENTRAL  
DR. IGNACIO  
MORONES PRIETO

16 FEB 2024

Si usted tiene alguna pregunta con respecto a los derechos de su hija/o (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor) como participante en el estudio de investigación, también puede ponerse en contacto con una persona no involucrada con el equipo de investigadores de este estudio:

Comité de Ética en Investigación

Dra. Ana Ruth Mejía Elizondo, presidente del Comité  
Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"  
Av. Venustiano Carranza 2395, Colonia Universitaria  
C.P. 78290, San Luis Potosí, S.L.P.  
Teléfono 444 834 2701, ext. 1710

16 FEB. 2024

### AVISO DE PRIVACIDAD INTEGRAL

EL HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO", con domicilio en Av. Venustiano Carranza # 2395 Zona Universitaria, código postal 78290, en esta ciudad capital de San Luis Potosí S.L.P., es la autoridad responsable del tratamiento y protección de sus datos personales que nos proporcione.

Este organismo trata los datos personales de conformidad con lo dispuesto con los artículos, 6 apartado A, fracción II y 16 párrafo segundo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; así como el artículo 17, fracción III, párrafo segundo de la Constitución del Estado de San Luis Potosí, artículos 27 y 82 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado, así como los numerales 13, 19 y 36 Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de los Sujetos Obligados del Estado de San Luis Potosí.

Los datos personales que se recaben se utilizarán según sea el caso, para:

- La atención médica con motivo de los servicios de salud que se ofrecen.
- La función de docencia, investigación y extensión en el área de la salud, dado que este organismo realiza actividades con diversas facultades, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- La función administrativa debido a las actividades, financieras, fiscales, jurídicas, procesos de adquisiciones, contratación de servicios, atención a quejas y denuncias, procesos mercantiles y contables, atención de solicitudes de acceso a la información pública.
- La función del proceso de contratación de personal por parte del departamento de recursos humanos de este hospital.

El aviso de privacidad integral completo lo puede consultar en la siguiente liga:

<https://www.hospitalcentral.gob.mx/aviso%20de%20privacidad.htm>

"2023, Año del Centenario del Voto de las Mujeres en San Luis Potosí, Precursor Nacional"

Av. Venustiano Carranza No. 2395 Zona Universitaria, C.P. 78290 San Luis Potosí, S.L.P.

[www.hospitalcentral.gob.mx](http://www.hospitalcentral.gob.mx)





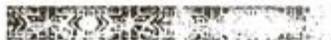
### DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted desea que su hija/o (o del paciente menor de edad de la cual es usted tutor) participe de manera voluntaria en esta investigación, por favor proporcione su nombre, firma y fecha este documento en los espacios proporcionados en la parte inferior. Su firma significa que usted acepta lo siguiente:

1. Se me ha dado la información completa y adecuada en forma verbal y por escrito sobre el objetivo del estudio y me han explicado los riesgos y los beneficios de la participación de mi hija/o (o de la paciente menor de edad de la cual soy tutor) en lenguaje claro.
2. Se me ha informado que puedo retirar mi consentimiento y terminar la participación en este estudio de mi hija/o (o del paciente menor de edad de la cual soy tutor) en cualquier momento sin afectar su derecho a recibir atención médica.
3. Es mi responsabilidad preguntar para aclarar cualquier punto que no entienda en relación a la participación en este estudio de mi hija/o (o del paciente menor de edad de la cual soy tutor). He hecho todas las preguntas a la persona que realiza el proceso de consentimiento y he recibido respuestas satisfactorias.
4. No he ocultado o distorsionado cualquier condición médica actual o cualquier antecedente médico relacionado con la salud de mi hija/o (o del paciente menor de edad de la cual soy tutor) y he respondido a todas las preguntas en forma precisa y verdadera.
5. Soy mayor de edad y legalmente capaz de dar este consentimiento como responsable de mi hija/o o como tutor de la paciente menor de edad de la cual soy tutor.
6. Acepto que mi hija/o (o del paciente menor de edad de la cual soy tutor) participe en este estudio de manera voluntaria sin que me haya presionada u obligada. Entiendo que mi negación a su participación o la discontinuación de su participación en cualquier momento no implicará penalidad o pérdida de beneficios a los que de otra forma tiene derecho.
7. Entiendo y estoy de acuerdo en que la información obtenida a partir del presente estudio puede ser utilizada para la publicación de estos resultados con fines académicos como parte de la divulgación científica y como apoyo a la práctica clínica, pero que en todo momento se utilizará un código asignado para mantener el anonimato y la confidencialidad de los datos de mi hija o de la paciente menor de edad de la cual soy tutor.
8. Me han explicado que la información personal y clínica que he consentido en proporcionar, conservará mi privacidad y que se utilizará solo para los fines que deriven de este estudio.
9. Los investigadores que participan en este proyecto se han comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio en el momento en el que lo solicite.

**Autorización para informar al médico tratante de la participación de mi bebé en este estudio de investigación y para que sus resultados sean incluidos en el expediente clínico.**

Se le solicita que indique su acuerdo o desacuerdo para que los investigadores responsables de este estudio de investigación le informen al médico tratante de su bebé, el Dra. María Fernanda Narváez Villarreal que ha aceptado que su bebé participe en este estudio con el número de registro 04-24 ante el CEI de este hospital y para que los resultados obtenidos de las mediciones de las pared de los ventrículos sean incluidos en su expediente clínico para que puedan ser utilizados como referencia para su tratamiento por su médico tratante. Marque con una X su respuesta:





**POTOSÍ**  
 PARA LOS POTOSINOS  
 GOBIERNO DEL ESTADO 2021-2027



HOSPITAL CENTRAL  
 DR. IGNACIO  
 MORONES PRIETO

15 FEB. 2024

\_\_\_ Si, doy mi autorización a los investigadores para que informen al médico tratante la participación de mi bebé en este estudio de investigación y para que se incluyan sus resultados en su expediente, de acuerdo a lo anterior mencionado y como me han explicado.

\_\_\_ No doy mi autorización a los investigadores para que informen al médico tratante la participación de mi bebé en este estudio de investigación y para que se incluyan sus resultados en su expediente, de acuerdo a lo anterior mencionado y como me han explicado.

Por medio del presente documento de consentimiento informado acepto que mi hija/o o del paciente menor de edad del cual soy tutor participe en el estudio médico denominado "Correlación del ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma neonatal en recién nacido hijos de madres con diabetes gestacional" de manera libre y voluntaria.

NOMBRE DEL PACIENTE	FIRMA O HUELLA
FECHA DE LA OBTENCIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	

NOMBRE DEL PRIMER REPRESENTANTE LEGAL	FIRMA DE PRIMER REPRESENTANTE LEGAL
FECHA DE LA OBTENCIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	PARENTESCO (MADRE/PADRE/REPRESENTANTE LEGAL)
DIRECCIÓN / TELÉFONO DE CONTACTO DEL PRIMER REPRESENTANTE	

NOMBRE DEL SEGUNDO REPRESENTANTE LEGAL	FIRMA DE SEGUNDO REPRESENTANTE LEGAL
FECHA DE LA OBTENCIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	PARENTESCO (MADRE/PADRE/REPRESENTANTE LEGAL)
DIRECCIÓN / TELÉFONO DE CONTACTO DEL SEGUNDO REPRESENTANTE	



NOMBRE DEL TESTIGO 1	FIRMA DEL TESTIGO 1
FECHA	PARENTESCO
DIRECCIÓN / TELÉFONO DE CONTACTO DEL TESTIGO 1	

NOMBRE DEL TESTIGO 2	FIRMA DEL TESTIGO 2
FECHA	PARENTESCO
DIRECCIÓN / TELÉFONO DE CONTACTO DEL TESTIGO 2	

<p>_____</p> <p>(nombre y firma de quien obtiene el consentimiento informado)</p> <p><b>INVESTIGADOR PARTICIPANTE EN EL PROTOCO</b></p>
---

<p>Dra. Carolina Villegas Álvarez</p> <p><b>INVESTIGADOR PRINCIPAL</b></p> <p>Departamento de Neonatología</p> <p>División de Pediatría</p> <p>Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"</p> <p>CÉDULA PROFESIONAL 1815821</p>	<p>Dra. María Fernanda Narvárez Villarreal</p> <p><b>TESISTA</b></p> <p>ADSCRIPCIÓN departamento de Pediatría</p> <p>INSTITUCIÓN HOSPITAL CENTRAL</p> <p>CÉDULA PROFESIONAL 12584706</p>
--	--



16 FEB 2024



## ANEXO 2. Parámetros Z score fetal por escala de Gagnon 2016<sup>17</sup>

### Z-Scores for Fetal Echocardiography

Welcome to fetal.parameterZ.com, a web app for calculating fetal echo z-scores.

#### Start

##### Web App

Size and ega-adjusted z-scores for fetal cardiac valves, ventricles, arteries, and Doppler. Start by entering the EGA or fetal biometry here.



#### Other pages:

##### References and Sites

List of each reference/site available on this app.



##### Recent

100 most recent fetal measurements



##### M-Mode & Doppler Z-Scores



### M-Mode and Doppler Z-Scores for Fetal Echocardiography

Based on data from the 2016 manuscript "[Reference Values and Z Scores for Pulsed-Wave Doppler and M-Mode Measurements in Fetal Echocardiography](#),"

Biometry:

EGA:

Weeks



Days



Based on the supplied EGA and today's date, the EDD is , LMP of

Ascending Aorta Peak Velocity



Ascending Aorta VTI



Ductus Arteriosus Peak Velocity



IVSd, 4C



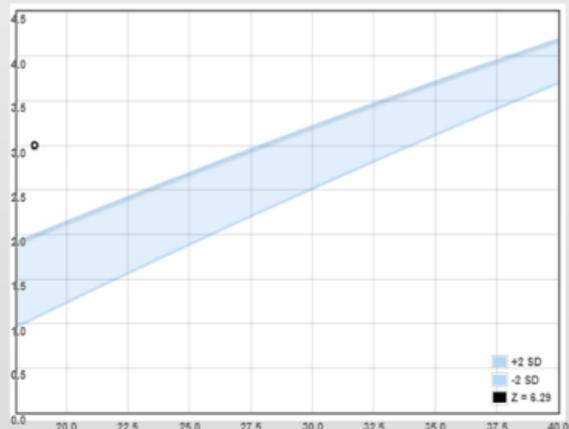
IVSd, 4C, mm

3

Update

Z-Score: 6.29

Min, Mean, Max: 1.14, 1.53, 1.92



### ANEXO 3. Test de capurro <sup>32</sup>

<b>FORMA DE LA OREJA</b>	Chata-Deforme Pabellón no incurvado 0.	Pabellón parcialmente incurvado en el borde superior 8.	Pabellón incurvado en todo el borde superior 16.	Pabellón totalmente incurvado 24.	
<b>TAMAÑO DE LA GLANDULA MAMARIA</b>	No palpable 0.	Palpable: Menor de 5 mm 5.	Palpable: Entre 5 y 10 mm 10.	Palpable: Mayor de 10 mm 15.	
<b>FORMACIÓN DEL PEZÓN</b>	Apenas visible Sin areola 0.	Diámetro menor de 7.5 mm. Areola lisa y chata 5.	Diámetro mayor de 7.5 mm. Areola punteada Borde no elevado 10.	Diámetro mayor de 7.5 mm. Areola punteada Borde levantado 15.	
<b>TEXTURA DE PIEL</b>	Muy fina Gelatinosa 0.	Fina Lisa 5.	Más gruesa Descamación Superficial Discreta 10.	Gruesa Grietas Superficiales Descamación en manos y pies 15.	Gruesa Grietas profundas apergaminaadas 20.
<b>PLIEGUES PLANTARES</b> Surcos Lineas bien definidas Lineas mal definidas	Sin pliegues 0.	Marcas mal definidas en la 1/2 anterior 5.	Marcas bien definidas en la 1/2 anterior Surcos en la 1/2 anterior 10.	Surcos en la 1/2 anterior 15.	Surcos en más de la 1/2 anterior 20.

## ANEXO 4. Parámetros Z score neonatal por escala del hospital pediátrico de Rady<sup>28</sup>

**parameter**  
by Rady Children's Hospital

Go to Rady Children's Hospital

0 cm Height      0 kg Weight

0 months Age      Male Sex, Birth Assigned

0 BMI      0 BSA Haycock

Echocardiography

PHN Echocardiographic Z Scores (Lopez et al., Circ

Find a specific area of interest

- LV End Diastolic Diameter 0 mm
- LV Posterior Wall, Diastole 0 mm
- Interventricular Septum, Diastole 0 mm**
- LV Major, End-Diastole (A4C) 0 mm
- LV Minor, End-Diastole (A4C) 0 mm

**ANEXO 5. Carta de autorización de protocolo por el Comité de Ética en Investigación y Comité de investigación**



**POTOSI**  
PARA LOS POTOSINOS  
GOBIERNO DEL ESTADO 2021-2027



HOSPITAL CENTRAL  
DR. IGNACIO  
MORONES PRIETO

16 de febrero de 2024

ASUNTO: Registro de protocolo de investigación.

DRA. CAROLINA VILLEGAS ÁLVAREZ  
INVESTIGADOR PRINCIPAL  
EDIFICIO

Por este medio se le comunica que su protocolo de investigación titulado: **Correlación del ultrasonido estructural prenatal y ecocardiograma neonatal en recién nacido hijos de madres con diabetes gestacional**, fue evaluado por el Comité de Investigación, con Registro en COFEPRIS 17 CI 24 028 093, así como por el Comité de Ética en Investigación de esta Institución con Registro CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427, y fue dictaminado como:

**APROBADO**

El número de registro es **04-24**, el cual deberá agregar a la documentación subsecuente, que presente a ambos comités.

La vigencia de ejecución de este protocolo es por 1 año a partir de la fecha de emisión de este oficio, de igual forma pido sea tan amable de comunicar a los Comités de Investigación y de Ética en Investigación: la fecha de inicio de su proyecto, la evolución y el informe técnico final.

\*Se le recuerda que todos los pacientes que participen en el estudio deben firmar la versión sellada del formato de consentimiento informado. En el caso de revisión de expedientes deberá presentar una copia de este oficio en el archivo clínico de acuerdo con el horario y reglamento de dicho servicio.

ATENTAMENTE  
EL SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

DR. JUAN MANUEL LÓPEZ QUIJANO

c.c.p. Archivo.

JALS



Valido

Dr. Juan Manuel López Quijano  
Subdirector de Educación e  
Investigación en Salud

Av. Venustiano Carranza No. 2395 Zona Universitaria, C.P. 78290 San Luis Potosí, S.L.P.

www.hospitalcentral.gob.mx

"2024, Año del Bicentenario del Congreso Constituyente del Estado de San Luis Potosí"

