

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO



**FACULTAD DE MEDICINA.**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO.**



**HOSPITAL GENERAL DE MORELIA**

**“DR. MIGUEL SILVA”.**

**“ALTERACIONES GASOMÉTRICAS EN NEONATOS OBTENIDOS DE CESAREAS DE  
PACIENTES PREECLAMPTICAS EN COMPARACIÓN CON NEONATOS OBTENIDOS  
DE CESÁREA ELECTIVA”**

TESIS:

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:

**GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA.**

PRESENTA:

**JAIME SÁNCHEZ MORENO.**

ASESORES CLINICOS DE TESIS:

**DR. JOSE ANTONIO SERENO COLÓ.**

**DR. LUIS MANUEL ANAYA GARCIA.**

ASESORES METODOLOGICOS:

**M.F.B ALVARO RODRIGUEZ BARRÓN.**

**M.S.P CONNE LIZBETH GONZALEZ GARCÍA.**

MORELIA, MICHOACAN FEBRERO 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**“ALTERACIONES GASOMÉTRICAS EN NEONATOS OBTENIDOS DE CESAREAS DE PACIENTES PREECLAMPTICAS  
EN COMPARACIÓN CON NEONATOS OBTENIDOS DE CEÁREA ELECTIVA”**

---

## AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

**DR. RAÚL LEAL CANTÚ**  
DIRECTOR DEL HOSPITAL "DR. MIGUEL SILVA"

---

**DR. CARLOS ARTURO AREAN MARTÍNEZ**  
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

---

**DR. ADOLFO LEYVA LÓPEZ**  
JEFE DEL SERVICIO DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

---

**DR. CARLOS MARIO GUZMAN SANCHEZ.**  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

---

**DR. JOSÉ ANTONIO SERENO COLÓ**  
ASESOR CLINICO DE TESIS

---

**DR. LUIS MANUEL ANAYA GARCÍA**  
ASESOR CLINICO DE TESIS

---

**M.F.B ALVARO RODRIGUEZ BARRÓN.**  
ASESOR METODOLOGICO DE TESIS.

---

**M.S.P CONNE LIZBETH GONZALEZ GARCIA.**  
ASESOR METODOLOGICO DE TESIS.

---

**DR JAIME SANCHEZ MORENO.**  
SUSTENTANTE.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mis padres por haberme dado la vida y las herramientas para poder forjar a la persona y médico que soy, a sus enseñanzas y seguros consejos para no perderme en el camino difícil que es la vida, que sin comprender la carrera de convertirme en médico, siempre me dieron su apoyo incondicional.

A mis hermanos, por ser grandes compañeros de vida y enseñarme que siempre se puede aprender de los menores.

A mis maestros, no solo a lo largo de la carrera si no de la vida, quien sin ellos no podría haber aplicado de manera correcta los conocimientos que me proporcionaron.

A mis compañeros residentes quienes se convirtieron en una segunda familia y quienes siempre muestran un apoyo humanista incondicional a las pacientes y amigos.

A mis amigos, que a lo largo de mi vida me han apoyado en este viaje.

A esa persona especial que supo estar ahí para brindarme su apoyo y su amor.

## **ABREVIATURAS**

**DHL:** Deshidrogenasa láctica.

**DPPNI:** desprendimiento prematuro de placenta normo inserta.

**g:** gramos.

**HCO<sub>3</sub>:** bicarbonato.

**HTA:** hipertensión arterial.

**Kg:** kilogramo.

**l:** litro.

**m<sup>2</sup>:** metro cuadrado.

**m<sup>2</sup>:** metro cuadrado.

**mg/ml:** miligramo sobre mililitro.

**ml:** mililitro.

**mm<sup>3</sup>:** milímetro cubico.

**mmHg:** milímetros de mercurio.

**mmol:** milimol.

**pCO<sub>2</sub>:** presión parcial de dióxido de carbono.

**pH:** medida de acidez o alcalinidad de una sustancia, expresa el número de hidrogeniones.

**pO<sub>2</sub>:** presión parcial de oxígeno.

**RCIU:** restricción del crecimiento intrauterino.

**RCTG:** registro cardiotocográfico.

**SC:** superficie corporal.

**SDG:** semanas de gestación.

**TA:** tensión arterial.

**UI:** unidades internacionales.

**CONTENIDO:**

I.	RESUMEN.....	1.
II.	INTRODUCCIÓN.....	3.
III.	MARCO TEORICO.....	4.
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20.
V.	OBJETIVOS.....	21.
VI.	JUSTIFICACION.....	22.
VII.	MATERIAL Y METODO.....	13.
VIII.	TIPO Y CLASIFICACION DEL ESTUDIO.....	23.
IX.	MUESTRAS.....	23.
X.	GRUPO CONTROL.....	23.
XI.	CRITERIOS DE INCLUSION.....	24.
XII.	CRITERIOS DE EXCLUSION.....	24.
XIII.	CRITERIOS DE ELIMINACION.....	24.
XIV.	DEFINICION DE VARIABLES.....	25.
XV.	UNIDADES DE OBSERVACION.....	27.
XVI.	METODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	29.
XVII.	ANALISIS ESTADISTICO.....	30.
XVIII.	CONSIDERACIONES ETICAS.....	31.
XIX.	RESULTADOS.....	33.
XX.	DISCUSION.....	53.
XXI.	CONCLUSION.....	57.
XXII.	RECOMENDACIONES.....	57.
XXIII.	BIBLIOGRAFIA.....	59.
XXIV.	ANEXOS.....	62.

## RESUMEN:

**INTRODUCCION:** La hipoxia perinatal, es una condición en la cual disminuye el aporte de oxígeno hacia los tejidos del producto de la gestación, con la consiguiente elevación en los niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), si esta situación no es corregida, entran en acción mecanismos de compensación que terminan en un incremento en el ácido láctico con la consiguiente acidosis metabólica, esto manifestado por una alteración en el pH, la etiología puede ser variable, y 85% de los casos e hipoxia perinatal se presentan durante el trabajo de parto; 5% de los casos de hipoxia perinatal se presentan antes del inicio del trabajo de parto, estos cambios pueden promover la aparición de patologías metabólicas en la vida adulta. **OBJETIVO:** Analizar las alteraciones gasométricas de los recién nacidos por cesárea de pacientes con preeclampsia en comparación con los neonatos de cesárea electiva, para determinar si existen diferencias significativas en ambos grupos. **MATERIAL Y METODOS:** Se evaluaron 100 gasometrías de cordón umbilical 49 de recién nacidos hijos de madre preecláptica y 51 de madre no preecláptica obtenidas posterior al pinzamiento tardío de cordón umbilical y se compararon los resultados gasométricos, En estadística inferencial se utilizó t de Student para variables cuantitativas y Chi<sup>2</sup> para variables cualitativas. El valor de  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. **RESULTADOS:** la edad en ambos grupos fue similar  $25.29 \pm 0.92$ , para el grupo con preeclampsia comparado con el  $26.65 \pm 0.70$  del grupo de pacientes no preeclápticas, se compararon las variables clínicas y gasométricas, encontrando una incidencia de preeclampsia en 20% de las pacientes primigestas, así como antecedentes de preeclampsia en 9% del grupo de pacientes preecláptica, la incidencia de alteraciones hepáticas y síndrome de HELLP, fue del 12 y 3 % respectivamente; el puntaje de APGAR, fue menor en las pacientes con preeclampsia; así mismo en los resultados gasométricos se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo de pacientes preeclápticas en contraste con



el grupo control:  $p\text{CO}_2$  ( $47.19 \pm 1.54$  mmHg vs  $41.02 \pm 1.24$  mmHg);  $p\text{O}_2$  ( $20.08 \pm 1.49$  vs  $24.90 \pm 1.73$ );  $\text{HCO}_3$  ( $17.15 \pm 0.54$  contra  $19.15 \pm 0.44$ ); pH ( $7.23 \pm 0.01$  vs  $7.29 \pm 0.00$ ), lactato ( $4.36 \pm 0.27$  vs  $2.45 \pm 0.13$ ) **CONCLUSIONES:** A pesar de no encontrar datos francos de hipoxia perinatal en los pacientes, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación de resultados gasométricos entre el grupo de pacientes preeclámpticas y el grupo control.

## INTRODUCCION:

La adaptabilidad del ser humano, es sorprendente, sin embargo echa a andar mecanismos compensatorios que de persistir se perpetua el daño celular y como consiguiente la afección hacia el organismo; la conceptualización dada por Barker y colaboradores del origen in útero de la enfermedad, es conocida hoy en día como epigénética; estos datos no se pueden olvidar cuando vemos en la actualidad el incremento en el número de pacientes con enfermedades crónicas, debemos ser capaces de detectar alteraciones desde el momento del nacimiento para así determinar que alteraciones podemos encontrar en la población mexicana, y así observar que pacientes desarrollan enfermedades, encontrando así, factores que podamos modificar para romper el ciclo de desarrollo de patologías crónicas a edades tempranas. Este estudio se realizó para determinar si en una población afectada por una patología común como lo es la preeclampsia puede alterar el equilibrio acido-base en comparación con una población mexicana sin esta afección ambas con embarazos resueltos vía abdominal por indicaciones obstétricas y realizando analítica de gases, mediante gasometría y comparar los resultados, para así determinar en nuestra población intrahospitalaria si existen diferencias significativas entre los grupos del estudio, esto invariablemente es algo que debe de llamar a atención de la comunidad médica, para así mismo llevar a cabo intervenciones para evitar la perpetuación de un ciclo de modificaciones genéticas que conlleven un mayor riesgo para la salud en la vida adulta. En el Hospital General "Dr. Miguel Silva", no se tienen estadísticas exactas acerca de la frecuencia de hipoxia perinatal y mucho menos demostrada por análisis gasométrico al momento del nacimiento, sin embargo cerca del 50% de ingresos a la unidad de cuidados neonatales se debe a problemas respiratorios.

## **MARCO TEORICO:**

### **HIPOXIA PERINATAL:**

La hipoxia perinatal es una condición seria, causada por un aporte insuficiente de oxígeno para suplir los requerimientos energéticos de los tejidos, esto va seguido por un incremento del metabolismo anaerobio con la consiguiente acidosis metabólica<sup>1</sup>, esta anomalía en el aporte de oxígeno puede producirse previo al trabajo de parto en 5% de los casos; 85% durante el trabajo de parto y 10% en el periodo neonatal. Del 5 al 10% de todos los recién nacidos requerirán algún tipo de reanimación neonatal al momento de su nacimiento según describió Wall,SN en el 2009. En términos generales a nivel mundial existe una incidencia del 0.2 al 0.4% de recién nacidos que presentan hipoxia perinatal<sup>2</sup>. En México en los últimos años se ha disminuido la incidencia de hipoxia intrauterina y al momento del nacimiento como se encuentran en los registros hasta el año 2003 y el síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido se ha convertido en una causa importante de asfixia<sup>3</sup> cuadro 1; esto tal vez se debe a la mejoría en los manejos obstétricos, aun así al incremento en el nacimiento de productos prematuros. La mortalidad neonatal es el indicador que se usa para expresar el riesgo de fallecer o las expectativas de supervivencia de los recién nacidos durante los primeros 28 días de vida<sup>2</sup>.

**CUADRO 1. Defunciones por asfixia al nacimiento y causa según año de registro nacional**

<b>AÑO DE REGISTRO</b>	<b>HIPOXIA INTRAUTERINA O AL NACIMIENTO</b>	<b>SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA</b>	<b>OTRAS AFECCIONES RESPIRATORIAS DEL FETO Y RECIÉN NACIDO</b>	<b>TOTAL</b>
1979	2552	2251	7048	11551
1980	2133	2650	7138	11921
1981	2131	2969	7144	12244
1982	2491	3134	6737	12362
1983	2284	3279	6319	11882
1984	2398	3699	6070	12167
1985	2181	3564	5625	11370
1986	1897	3977	4803	10677
1987	1938	4506	4944	11388
1988	1985	5063	5468	12516
1989	2345	5609	5586	13540
1990	2388	5780	5157	13325
1991	2338	5993	4937	13268
1992	2140	6278	4684	13102
1993	2044	6158	4263	12465
1994	1895	6388	4152	12435
1995	1816	6475	3882	12173
1996	1690	6183	3611	11484
1997	1630	6372	3738	11740
1998	1759	6424	3695	11878
1999	1726	6036	4006	11768
2000	1715	5838	4014	11567
2001	1615	5379	3879	10873
2002	1733	5539	3665	10937
2003	1634	5275	3368	10227

FUENTE: Bases de datos de defunciones INEGI/Secretaria de Salud 1979-2003

El Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia y la Academia Americana de Pediatría definen los criterios de hipoxia perinatal como los siguientes<sup>2</sup>:

- Acidosis metabólica (pH < 7,00).
- Puntaje de APGAR entre 0-3 después del quinto minuto.
- Signos neurológicos en el período neonatal (hipotonía, convulsiones, coma, etc.).
- Complicaciones sistémicas en diferentes órganos en el período neonatal (sistema nervioso central, renal, pulmonar, cardiovascular, gastrointestinal, metabólico y hematológico).

La hipoxia perinatal es además la principal causa de parálisis cerebral infantil y otras alteraciones en el neurodesarrollo. Se ha demostrado en estudios con animales que las situaciones en las que se expone al feto a una hipoxia crónica; conlleva también a una disminución en el número de neuronas totales, medido mediante densidad neuronal <sup>4</sup>. Se ha demostrado que eventos patológicos durante el periodo perinatal (hipoxia perinatal); periodo fetal tardío (preeclampsia) y embriológico (técnicas de reproducción asistida) son capaces de inducir alteraciones importantes en el fenotipo cardiovascular en humanos y animales<sup>5</sup>. Múltiples estudios asocian pH bajo en la arteria umbilical como indicador de asfixia perinatal y resultados adversos a corto y largo plazo (parálisis infantil, epilepsia, déficit en el desarrollo del lenguaje y aprendizaje), esto incluso con valores por debajo de 7.2 <sup>6</sup>. La lesión neuronal secundaria a hipoxia no se limita solo al periodo en el cual disminuye el aporte de oxígeno, las altas cantidades de hierro a nivel del sistema nervioso central conllevan a una mayor producción de radicales libres que perpetúan el daño celular aun después de corregir el evento desencadenante de la hipoxia<sup>7</sup>.

Existen diversos factores de riesgo para presentar hipoxia perinatal, estos los podemos dividir en<sup>2</sup>:

- MATERNOS:
  - Hemorragia en el tercer trimestre.
  - Infecciones.
  - Hipertensión inducida por el embarazo.
  - Hipertensión crónica.
  - Anemia.
  - Colagenopatías.
  - Intoxicación por drogas.
  
- UTEROPLACENTARIOS:
  - Anormalidades en el cordón umbilical:
    - Circular de cordón irreductible.
    - Procúbito.
    - Prolapso de cordón umbilical.
  - Anormalidades placentarias:
    - Placenta previa.
    - Desprendimiento prematuro de placenta (DPPNI).
  - Anomalías anatómicas del útero:
    - Útero bicorne.
  - Alteraciones en la contractilidad uterina.
  
- FETALES:
  - Prematuridad.
  - Peso bajo.
  - Macrosomía fetal.
  - Postmadurez.

- Fetos múltiples.
- Restricción en el crecimiento intrauterino (RCIU).
- OBSTÉTRICOS:
  - Uso de oxitocina.
  - Trabajo de parto prolongado o precipitado.
  - Parto instrumentado.
  - Ruptura prematura de membranas.
  - Oligohidramnios o polihidramnios.

Todos estos factores de riesgo van relacionados con no menos de 5 mecanismos fisiopatológicos por medio de los cuales se puede instaurar la hipoxia<sup>3</sup>:

- Interrupción de la circulación umbilical.
- Alteración en el intercambio de gases a nivel placentario.
- Deterioro de la oxigenación materna.
- Alteración de la circulación placentaria.
- Incapacidad del recién nacido para la insuflación pulmonar y la transición inadecuada de la circulación placentaria a la cardiopulmonar.

Existen diversos métodos para evaluar la hipoxia perinatal en los diferentes periodos, sin embargo algunos de estos métodos no están disponibles en todos los medios hospitalarios y algunos como cardiotocografía (RCTG) no son suficientes para determinar acidemia<sup>8</sup>. Hasta el momento no existe un método de monitorización intraparto no invasivo, que demuestre una elevada sensibilidad para detectar acidemia fetal tanto en productos pretérmino como de término<sup>9</sup>.

**CUADRO 2.- Métodos de evaluación para determinar hipoxia.**

PERIODO	PRUEBA
PREPARTO	Monitoreo fetal no estresante.  Monitoreo fetal estresante.  Estimulación vibroacústica.  Perfil biofísico.  Ultrasonido doppler.
INTRAPARTO	Monitoreo Electrónico Continuo de la FCF.  Auscultación Intermitente de la FCF.  Oximetría de Pulso Fetal.  pH sanguíneo cuero cabelludo Fetal.
POSTPARTO	APGAR.  Gasometría de cordón umbilical.  Pruebas neuroconductuales

Diagnóstico de Asfixia perinatal fuente: Low JA, Lindsay BG, Derrick EJ. Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. Am J Obstet Gynecol 1997; 177:1391-1394.

La evaluación estándar de APGAR, desarrollada en 1952 por Virginia Apgar, que se aplica a los recién nacidos, es una evaluación rápida del bienestar del recién nacido, sin embargo, no muestra información acerca de hipoxia o acidosis en recién nacido y posee un bajo valor predictivo para determinar morbilidad neonatal a largo plazo<sup>10</sup>. La



gasometría arterial de cordón umbilical nos arroja un mejor valor pronostico en los recién nacidos, incluso ensayos a seguimiento a más de 18 meses, muestran alteraciones en la conducta y el lenguaje<sup>6</sup>.

### **GASOMETRIA DE CORDON UMBILICAL.**

El muestreo de sangre de cordón umbilical mediante gasometría es el marcador más fidedigno del estado de recién nacido, sin embargo, no se lleva a cabo de manera rutinaria en ningún centro, debido a que esto, en muchas ocasiones solo es necesario la evaluación del recién nacido mediante el score de APGAR, sin embargo se han detectado anomalías en el pH de recién nacidos con escore de APGAR mayor a 8 a los 5 minutos, las indicaciones de toma de gasometría de cordón umbilical, según el colegio americano de ginecología y obstetricia son<sup>11</sup>:

- Cesárea por sufrimiento fetal.
- APGAR bajo a los 5 minutos.
- Restricción en el crecimiento intrauterino (RCIU) severa.
- Trazos anormales en la frecuencia cardiaca fetal.
- Enfermedad tiroidea materna.
- Fiebre intraparto.
- Embarazo múltiple.

### **SITIO DE LA MUESTRA:**

La vena umbilical aporta sangre oxigenada al feto, procedente de la placenta y las arterias umbilicales acarrean sangre desoxigenada hacia la circulación materna; existen diversos estudios donde se han analizado el muestreo de arteria y vena de cordón umbilical, se ha llegado a la conclusión que el mejor indicador para determinar el estado

ácido base del recién nacido es la arteria umbilical y proximal al sitio de inserción del cordón umbilical<sup>12</sup>.

#### **EFEECTO DEL TIEMPO:**

Se ha demostrado que se puede mantener una muestra de sangre de cordón umbilical a temperatura ambiente, sin alterar de manera significativa los valores del pH, posterior a este tiempo la muestra debe ser refrigerada<sup>12</sup>, de lo contrario el pH se alcalinizará.

#### **EFEECTO DEL PINZAMIENTO DEL CORDON UMBILICAL:**

El pinzamiento tardío del cordón umbilical, se refiere al pinzamiento posterior a 30-60 segundos del nacimiento, una práctica usual en la obstetricia es el pinzamiento precoz del cordón umbilical (definido como el pinzamiento antes de 30 segundos posterior el nacimiento). Se ha demostrado la transfusión sanguínea hacia el producto proveniente de la placenta la cual es de 80 ml durante el primer minuto y llega a ser de 100 ml posterior a 3 minutos. El pinzamiento tardío del cordón umbilical parece tener beneficios para los recién nacidos pretérmino y de término. En los recién nacidos pretérmino disminuye la incidencia de hemorragia intraventricular, así como enterocolitis necrotizante; así mismo disminuye la necesidad de hemotrasfusiones. En los recién nacidos a término el pinzamiento tardío incrementa los niveles de hemoglobina y aumenta las reservas de hierro en el organismo durante los primeros meses, lo que conlleva a un mejor desarrollo<sup>11</sup>. Se ha demostrado que no existe diferencia significativa en los resultados de los gases arteriales en el muestreo de sangre de cordón umbilical pinzado o no pinzado<sup>13</sup>, sin embargo se han encontrado diferencias significativas en los valores de Presión parcial de dióxido de carbono ( $pCO_2$ ) en cordones pinzados posterior a 20 minutos<sup>12</sup>.

### **EFEECTO DE LA HEPARINA:**

La heparina al ser una sustancia acida, puede alterar los niveles de pH y PCO<sub>2</sub> en la muestra si esta rebaza el 10% de la misma, por eso se usara una jeringa instilada solo con 0.2 ml de heparina<sup>12</sup>.

### **VALORES NORMALES EN LA GASOMETRIA DE CORDON UMBILICAL.**

Antes del parto el pH de la arteria umbilical es cercano a 7.35, la presión parcial de oxigeno (pO<sub>2</sub>) se encuentra entre 20 a 30 milímetros de mercurio (mmHg), la presión parcial de dióxido de carbono (pCO<sub>2</sub>) normalmente se encuentra por debajo de 40 mmHg, durante el trabajo de parto, existe una disminución del pH a expensas de acidosis respiratoria, siendo valores normales hasta cercanos a 7.15 (percentil 5)<sup>14</sup>.

### **PLACENTA COMO ORGANO:**

La placenta es un órgano temporal y dinámico, el cual adopta su forma discoidea alrededor del tercer mes de gestación. Cumple varias funciones durante el embarazo y así mismo se adapta a lo largo del mismo para proveer al feto de los nutrientes necesarios, para que esto pueda llevarse a cabo es necesario un aporte sanguíneo adecuado, lo que asegura un aporte adecuado de oxigeno el cual se encuentra en concentraciones bajas durante el primer trimestre, lo que favorece la diferenciación trofoblástica y la invasión tisular<sup>15</sup>. Se han identificado 3 mecanismos de adaptación placentaria a lo largo del embarazo, los cuales ocurren para proveer un adecuado aporte nutricional al feto, estos cambios adaptativos son: control del flujo sanguíneo (en el caso de la preeclampsia y la RCIU, este mecanismo no está compensado); actividad de transporte placentario e incremento de la superficie de la barrera placentaria<sup>16</sup>. La placenta aporta sangre oxigenada al recién nacido proveniente de la circulación materna y así mismo retira sangre desoxigenada a través de las 2 arterias umbilicales.

## **PREECLAMPSIA:**

### **DEFINICION:**

La preeclampsia es un trastorno multisistémico, caracterizado por la presencia de hipertensión y proteinuria, acompañado de cierto grado de respuesta inflamatoria sistémica secundaria a daño endotelial.

### **EPIDEMIOLOGIA:**

La preeclampsia afecta al 2-8% de los embarazos a nivel mundial, con una media de 4.5%<sup>17</sup>; así mismo es responsable del 12% de los productos pequeños para la edad gestacional y 20% de muertes neonatal. En México se estima una incidencia del 5.5% de los embarazos<sup>17</sup>. Causa del 10-15% de mortalidad materna a nivel mundial. En el año 2017, en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" se registró una incidencia de 0.7%.

### **FISIOPATOLOGIA:**

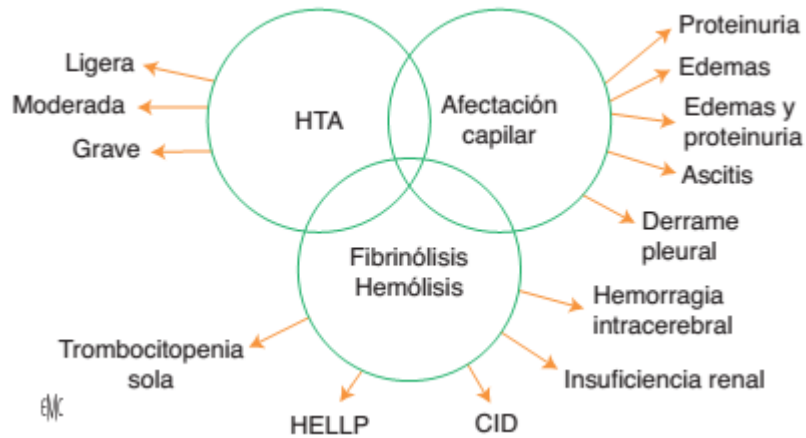
Mucho se ha avanzado en los últimos años, en el campo de la fisiopatología de la preeclampsia, pudiéndose resumir en un defecto en la placentación, pero implicando múltiples factores que desencadenan un defecto en la invasión trofoblástica. Esto conlleva a una inadecuada invasión de las arterias espirales, lo que disminuye la perfusión úteroplacentaria, a fenómenos de hipoxia-regeneración y a flujos sanguíneos a velocidad elevada que puede lesionar el tejido vellosos.

Como causa o consecuencia del defecto en la invasión trofoblástica, se asocian algunos mecanismos<sup>18</sup>:

- Defecto de expresión o de actividad de las proteinasas.
- Disminución del gradiente de oxígeno creciente hacia las arterias uterinas.

- Expresión anormal de las moléculas de adhesión.
- Reducción de la tolerancia inmunitaria frente a las células trofoblásticas. semialogénicas por activación de las células inmunitarias como los linfocitos citolíticos naturales, los macrófagos y disminución de los mecanismos de regulación.
- Disminución de la activación del sistema renina-angiotensina.

Se puede resumir que la fisiopatología de la preeclampsia se debe a un defecto en la remodelación de las arterias espirales, esta remodelación fisiológica es necesaria para preservar un adecuado flujo sanguíneo<sup>1</sup>. Esta ausencia de remodelación endotelial causa cambios patológicos en la placenta, estos cambios eventualmente llevan a la expresión clínica de la enfermedad<sup>1</sup>, la cual es el resultado de una respuesta inflamatoria sistémica y daño endotelial materno, lo que incrementa el estrés oxidativo. Aunado a esta anomalía en la placentación, se han descrito como factores de riesgo las deficiencias nutricionales, lo cual es algo común en nuestro medio, siendo la deficiencia de vitaminas pertenecientes al complejo B, una de las principales causas, ya que esta deficiencia puede originar homocisteinemia, la cual genera daño endotelial<sup>19</sup>. La lesión endotelial es responsable de la amplia gama de complicaciones microangiopáticas, incluyendo síndrome de HELLP.



**Figura 1** Espectro fisiopatológico implicado en la genesis de la preeclampsia y la afectación micro vascular. Hipertensión y ambarazo. Sananes N, Gaudineau A, et al Hipertensión y embarazo tratados EMC. Elsevier 2016.

Existen estudios que han demostrado que la presencia de algunas lesiones placentaria a nivel histológico, pueden repercutir sobre el estado acido-base del recién nacido<sup>20</sup>. No es infrecuente la asociación de preeclampsia con la restricción del crecimiento intrauterino, ya sea de manera temprana o tardía (identificada después de las 32 semanas de gestación) 60 y 15% respectivamente<sup>21</sup>, en ambos se observa una lesión vascular placentaria a nivel histológico, y se ha encontrado una relación directa entre la instauración de la restricción de crecimiento intrauterino y el incremento de la morbilidad perinatal<sup>21</sup>, cuando se presentan cambios hemodinámicos compensatorios en el feto, se ha demostrado diferencia significativa entre el pH de la arteria umbilical y relacionado además con score de APGAR bajo al minuto y a los 5 minutos<sup>22</sup>, desgraciadamente no siempre es posible tener un estudio doppler que identifique las alteraciones hemodinámicas. Se ha identificado además en los casos de preeclampsia severa y síndrome de HELLP existe una disminución en el flujo sanguíneo microcirculatorio, con una rápida reversión de la misma posterior al nacimiento, esto

representado principalmente por 3 fenómenos que son: la proporción de pequeños vasos perfundidos, densidad capilar funcional y la densidad capilar total<sup>23</sup>.

Cuando no se lleva a cabo la remodelación endotelial de las arterias espirales, conlleva a alteraciones patológicas, conocidas como vasculopatía decidual, la cual no se presenta de manera constante en la preeclampsia y a su vez esta no guarda relación con la afección materna, pero se ha demostrado que cuando está presente existe mayor afectación del neonato<sup>24</sup>, la vasculopatía decidual no es exclusiva de la preeclampsia, se observa también en casos de RCIU, diabetes mellitus, hipertensión crónica y pacientes con lupus eritematoso sistémico<sup>24</sup>.

#### **DIAGNOSTICO:**

Para el diagnostico de preeclampsia es necesario la presencia de hipertensión definida como una tensión arterial sistémica (TA): mayor o igual a 140/90 mmHg, en 2 tomas separadas, también es necesaria la presencia de proteinuria, la cual puede ser determinada mediante análisis de proteínas en orina de 24 horas mayor a 300 mg/dl, presencia de una cruz (1 +) de proteínas en tira reactiva en 2 tomas rápidas separadas o un cociente proteína/creatinina en orina < a 0.15 <sup>25</sup>, en ausencia de proteinuria se puede diagnosticar con la presencia de alteraciones hematológicas secundarias a la disfunción endotelial o sintomatología materna persistente (cefalea, acufenos, epigastralgia), todo esto posterior a la semana 20 de gestación.

## **CLASIFICACIÓN:**

El Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia clasifica a la preeclampsia con o sin criterios de severidad, la presencia de alguno de los siguientes marcadores es necesaria para clasificar preeclampsia con datos de severidad<sup>25</sup>:

- Tensión arterial sistólica mayor a 160 mmHg y diastólica mayor a 110 mmHg.
- Síntomas maternos de novo: cefalea, alteraciones visuales y auditivas, dolor torácico o en hipocondrio derecho, disnea.
- Alteraciones de laboratorio: trombocitopenia < a 100,000/mm<sup>3</sup>; AST o ALT > 70 UI/l; deshidrogenasa láctica > 600 U/ml.
- Presencia de síndrome de HELLP (Hemolisis, enzimas hepáticas elevadas, trombocitopenia).

## **AFECCIÓN DEL RECIÉN NACIDO HIJO DE MADRE PREECLAMPTICA:**

Los mecanismos fisiopatológicos de la preeclampsia, pueden llevar al desarrollo de una verdadera insuficiencia placentaria, lo que afecta al producto cambiando la programación metabólica; esta insuficiencia placentaria, incrementa sustancias pro inflamatorias, lo que conlleva a una liberación de radicales libres excesiva, lo que incrementan el estrés oxidativo<sup>26</sup>. Cambios metabólicos in útero establecen patrones fisiológicos y estructurales a largo plazo que pueden "programar" la salud durante la vida adulta<sup>27</sup>. Desde la década de 1980 los estudios de Barker et. al. Demostraron una mayor prevalencia de algunas enfermedades en el adulto, como aterosclerosis, hipertensión arterial (HTA), accidente cerebrovascular, diabetes mellitus tipo 2 y dislipidemias se relacionaba con el ambiente intrauterino, esto se conoció como la "hipótesis de Barker", esta hipótesis actualmente se conoce como el origen durante el desarrollo de la salud y la



enfermedad<sup>27</sup>. Se ha demostrado además, que el grado de proteinuria va relacionado a resultados perinatales adversos<sup>28</sup>.

### **CESÁREA:**

La cesárea es una operación que se realiza frecuentemente; en países europeos como Gran Bretaña se reporta una incidencia de 21%, en Estados Unidos 26% y en Australia 23%. En algunos países Latino Americanos Chile, Argentina, Brasil, Paraguay y México rebasa el 50%, como lo describió Crowther DJ<sup>29</sup>, en 2008. Se define como el procedimiento quirúrgico mediante el cual el feto y los anexos ovulares son extraídos después de las 28 semanas de gestación a través de una incisión en el abdomen y en el útero<sup>25</sup>.

Cesárea electiva, es la que se programa para ser realizada en una fecha determinada por alguna indicación médica y se lleva a cabo antes de que inicie el trabajo de parto<sup>29</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La hipoxia perinatal es un trastorno grave que afecta a los recién nacidos, la cual deriva de la disminución del aporte de oxígeno al producto, de etiología variable, que conlleva a una modificación a nivel bioquímico y funcional a nivel sistémico, principalmente el sistema nervioso central, la hipoxia perinatal puede presentarse de manera aguda durante el trabajo de parto, es además la principal causa de parálisis cerebral infantil, por lo que es importante su identificación temprana.

Ante esta disminución en el aporte del flujo sanguíneo placentario y por ende del aporte de oxígeno, el producto echa a andar mecanismos de adaptación in útero. Es importante entender que la asfixia perinatal no es sinónimo de depresión neonatal, por lo que las evaluaciones rutinarias básicas como la escala de APGAR no reflejan directamente el grado de acidemia en el recién nacido. Entre los principales factores de riesgo maternos para este problema se encuentran las alteraciones en la placentación, dentro de las cuales; la literatura menciona que la preeclampsia es una de las más frecuentes; en sus diferentes clasificaciones.

En el Hospital General "Dr. Miguel Silva", no se lleva a cabo de manera rutinaria mediante toma de gasometría, por lo que el presente proyecto pretende comparar los resultados gasométricos de hijos de madre preecláptica resuelta con cesárea con los obtenidos de recién nacidos obtenidos por cesárea con indicación obstétrica para analizar si existen diferencias estadísticamente significativas.

**OBJETIVO GENERAL:**

Analizar las alteraciones gasométricas de los recién nacidos por cesárea de pacientes con preeclampsia en comparación con los neonatos de cesárea electiva como parámetro de hipoxia neonatal.

- **Objetivos específicos:**

- Evaluar las características clínicas y bioquímicas de las madres preeclámpticas que se someten a cesárea
- Comparar las alteraciones gasométricas de los recién nacidos por cesárea de madre preeclámptica y de cesárea electiva.
- Evaluar características clínicas de los recién nacidos hijos de madre preeclámptica.

## **JUSTIFICACIÓN:**

Anualmente nacen en el mundo aproximadamente 130 millones de niños, de los cuales más de 4 millones fallecen en los primeros 28 días de vida; de estos fallecimientos el 25% es atribuible a asfixia perinatal, aunque el número puede ser mayor ya que no existen estadísticas que especifiquen la incidencia de la hipoxia perinatal y la mayoría de los recién nacidos que sobreviven a esta situación, pueden desarrollar alteraciones en el neurodesarrollo incluyendo lenguaje y aprendizaje, lo que confiere además mayor riesgo de presentar alteraciones endoteliales lo que incrementa el riesgo de enfermedad cardiovascular. 5% de los casos de hipoxia perinatal se producen en el periodo preparto; 85% durante el trabajo de parto y 10% en el periodo neonatal, por lo que resulta importante la evaluación para identificar individuos que presenten alteraciones para realizar intervenciones tempranas y retardar o minimizar la aparición de secuelas.

La medición del pH y lactato mediante muestreo de arteria umbilical es un marcador fidedigno del estado ácido base del recién nacido. La realización de este estudio es factible ya que la gasometría es un método de análisis sencillo, rápido y económico el estudio, determinó alteraciones significativas en los valores gasométricos de hijos de madre preecláptica. Actualmente no se cuentan con estadísticas fidedignas en el Hospital General de Morelia de cuantos niños nacen con hipoxia perinatal, sin embargo cerca del 50% de ingresos a la unidad de cuidados intensivos neonatales son relacionados con alteraciones respiratorias. Es un estudio de riesgo bajo, dado que solo se tomó una gasometría del cordón umbilical posterior al pinzamiento tardío del mismo, por lo que se realizó consentimiento informado.

**MATERIAL Y METODO:**

**TIPO Y CLASIFICACIÓN DEL ESTUDIO:**

Estudio prospectivo, transversal, comparativo, observacional y analítico

**UNIVERSO O POBLACIÓN.**

Hijos de madres con diagnóstico de preeclampsia, basados en los criterios descritos en la GPC 020-08. mayores de 34 semanas de gestación, obtenidos mediante operación cesárea.

**MUESTREO**

Muestra a conveniencia por periodo de tiempo de Julio de 2018 a diciembre del 2018, de neonatos hijos de madre con diagnóstico de preeclampsia, según los criterios descritos en la GPC 020-08 mayores de 34 semanas de gestación, obtenidos mediante operación cesárea.

**GRUPO CONTROL:**

Hijos de madre aparentemente sanas obtenidos mediante operación cesárea electiva por indicación obstétrica sin afección neonatal.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Hijos de madre con preeclampsia obtenidos mediante operación cesárea.
- Hijos de madre sin comorbilidades con indicación obstétrica para la resolución del embarazo vía abdominal, programados de manera electiva
- Edad gestacional mayor a 34 semanas de gestación.
- Firma de consentimiento informado.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Reclasificación del diagnóstico de preeclampsia por otro diagnóstico distinto.
- Desarrollo de complicaciones transquirúrgicas que desencadenen otra causa de hipoxia (hipotensión, pérdida del bienestar fetal, prolapso de cordón).
- Doble circular de cordón.
- Anemia materna preexistente.
- Colagenopatías.
- Diabetes mellitus.
- Extracción del producto dificultosa.
- Anomalías en la inserción placentaria.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

- No aceptación de participación.
- Declina el consentimiento informado.

### DEFINICION DE VARIABLES, INDICADORES DE MEDICION Y ESCALAS DE MEDICION

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CLASIFICACIÓN DE VARIABLE	UNIDADES DE MEDIDA
Evaluar las variables clínicas y bioquímicas de las madres preeclámpticas que se someten a cesárea.	Edad materna		Cuantitativa	Años cumplidos
	Número de embarazos.		Cuantitativa	Número.
	Antecedente previo de preeclampsia.	Preeclamsia definida como hipertensión de aparición posterior a la 20 SDG + proteinuria >300mg/dl	Cualitativa dicotómica.	Si/No.
	Preeclampsia actual		Cualitativa dicotómica.	Si/No
	Obesidad	IMC > 30kg/m <sup>2</sup> SC.	Cualitativa dicotómica	Si/No
	Plaquetopenia menor a 100,000 células/mm <sup>3</sup> .		Cualitativa dicotómica.	Si/No.
	Transaminasas mayores a 70 UI/l.		Cualitativa dicotómica	Si/No
	DHL mayor a 600 U/ml		Cualitativa dicotómica.	Si/No.
Síndrome de HELLP.	Definido como la presencia de hemolisis (bilirrubina total >1.2 mg/dl), alteración en las enzimas hepáticas (AST > 70UI/l) y trombocitopenia (<100,000 células/mm <sup>3</sup> )	Cualitativa dicotómica.	Si/No.	

"ALTERACIONES GASOMÉTRICAS EN NEONATOS OBTENIDOS DE CESAREAS DE PACIENTES PREECLAMPTICAS  
EN COMPARACIÓN CON NEONATOS OBTENIDOS DE CEÁREA ELECTIVA"

	Preeclampsia con datos de severidad	Definida como la presencia de hipertensión arterial posterior a la semana 20 de gestación por arriba de 160/110 mmHg, alteraciones de laboratorio, síntomas maternos de novo o presencia de síndrome de HELLP.	Cualitativa dicotómica.	Si/No
	Síntomas vasomotores Maternos	Síntomas de nueva aparición como cefalea, epigastralgia, alteraciones visuales y auditivas, dolor torácico y disnea	Cualitativa dicotómica	Si/No
Comparar las características gasométricas de los recién nacidos hijos de madre preecláptica con los recién nacidos de madre aparentemente sana	pCO <sub>2</sub>	Valores medidos mediante gasometría	Cuantitativa continua	mmHg.
	pO <sub>2</sub> .		Cuantitativa. Continua	mmHg.
	pH.		Cuantitativa	
	HCO <sub>3</sub>		Cuantitativa	mEq/l.
	Lactato.		Cuantitativa	mmol/l.
Evaluar, las características clínicas del recién nacido	Edad gestacional.	Semanas de gestación.	Cuantitativa continúa.	Semanas



	APGAR al minuto.	Escala clínica desarrollada para obtener una valoración general del recién nacido al minuto y a los 5 minutos, evalúa color, frecuencia cardiaca, respiración, tono muscular y reflejos.	Cuantitativa discreta.	Número
	APGAR a los 5 minutos		Cuantitativa discreta	Número
	Peso al nacimiento		Cuantitativa continua	Gramos.

**DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN:**

Los Hijos de madres con diagnóstico de preeclampsia, de acuerdo a la GPC 020-08 de más de 36 semanas de gestación, obtenidos mediante operación cesárea, a quienes se tomará gasometría del cordón umbilical para evaluar las siguientes variables:

ACIDOSIS: pH menor a 7.35 en muestra de arteria de cordón umbilical, dentro de la misma podemos diferenciar entre acidemia leve pH menor a 7.35 y mayor a 7.15; acidemia moderada pH menor a 7.15 y mayor a 7 y severa cuando el pH se encuentra menor a 7.

ACIDOSIS RESPIRATORIA: pH menor a 7.35 con una pCO<sub>2</sub> mayor a 45 mmHg.

ACIDOSIS METABOLICA: pH menor a 7.35 con un bicarbonato menor a 22 mEq/l.

ALCALOSIS RESPIRATORIA: pH mayor a 7.45 con una pCO<sub>2</sub> menor a 35 mmHg.

ALCALOSIS METABOLICA: pH mayor a 7.45 con un bicarbonato mayor a 28 mEq/l.

Las características clínicas y bioquímicas de las madres serán evaluadas para determinar las siguientes variables:

OBESIDAD: Índice de masa corporal mayor a  $30 \text{ kg/m}^2$ .

PLAQUETOPENIA: conteo plaquetario menor a  $100,000 \text{ plaquetas/mm}^3$ .

SÍNDROME DE HELLP: presencia de hemolisis, conteo plaquetario bajo y alteración de las enzimas hepáticas, es una complicación frecuente de la preeclampsia y sus criterios diagnósticos son: conteo de plaquetas menor a  $100,000 \text{ plaquetas/mm}^3$ ; elevación en las enzimas hepáticas: AST mayor a  $70 \text{ U/ml}$  y bilirrubina total mayor a  $1.2 \text{ mg/dl}$ .

## **METODOS Y PROCEDIMIENTOS:**

Previa firma de consentimiento informado, para la realización de este proyecto. Se identificaron las pacientes con preeclampsia diagnosticada al ingreso y las cuales requirieron resolución obstétrica vía abdominal, así mismo el grupo control se identificó mediante la programación de cesáreas por indicación obstétrica, ambos grupos no presentaron trabajo de parto, y a los cuales se realizó una evaluación, que consistió en la toma de gasometría de arteria umbilical, previo pinzamiento de cordón umbilical, el cual se realizó posterior a 30 segundos del nacimiento, si el neonato se encuentra reactivo, se pinzo un segmento de 10 cm de cordón umbilical proximal al producto, se tomó muestra de arteria de cordón umbilical siguiendo las recomendaciones el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia, mediante una jeringa de 3 ml instilada con 0.2 ml de heparina a concentración de 1000 U/ml y se analizó la muestra en un periodo no mayor a 30 minutos. Se recabaron los datos clínicos de la madre y del producto así como los gasométricos en una hoja de recolección de datos.

**EQUIPO:** Se utilizó gasómetro encontrado en el departamento de laboratorio clínico del Hospital General de Morelia el cual es un equipo GEM Premier 3000, el cual se encuentra disponible las 24 horas en nuestro hospital.

Por la disponibilidad del equipo y el personal las 24 horas en el laboratorio clínico del hospital se plantea realizar la toma de muestra y análisis de la misma durante las 24 horas durante el periodo a evaluar.

El equipo para procesar muestras sanguíneas para obtener datos de biometría hemática, tiempos de coagulación, pruebas de funcionamiento hepático y examen general de orina se tuvo disponible las 24 horas en el hospital.

### **ANALISIS ESTADISTICO:**

Se empleó estadística descriptiva, para las variables discretas o nominal cualitativa (número de embarazos, antecedente de preeclampsia, preeclampsia actual, plaquetopenia, alteraciones hepáticas, elevación de la deshidrogenasa láctica, así como la presencia de síndrome de HELLP o datos de severidad) se presentaron con frecuencias y respectivo porcentaje, para las variables cuantitativas continuas (valores gasométricos, edad materna, semanas de gestación) con valores promedio y su error estandar respectivo. Para la asociación de de las variables cualitativas nominales se utilizó la prueba no paramétrica *Chi-cuadrada*. Para establecer contraste por grupo se aplicó *t-student* para muestras independientes. El procesamiento de los datos se llevó a cabo con el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS Ver.23.0). Las cifras *estadísticamente significativas* fuero aquellas que asociaron a un *P-valor*  $<.05$ . Se presentan tablas de contingencia y gráficas de barras en frecuencia y porcentaje.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

El proyecto no contemplo intervención sobre el tratamiento y manejo de las pacientes. Se planteó además la confidencialidad del paciente, los datos personales fueron protegidos. Se sometió además el estudio al Comité de Investigación y al Comité de Ética en Investigación del Hospital General, "Dr. Miguel Silva", la investigación se realizó en base a los lineamientos de la Ley General de Salud en materia de investigación, considerándose un riesgo menor.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD**

**Artículo 13.** En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

**Artículo 14.** La investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse bajo las siguientes bases:

1. Se ajustará a principios científicos y éticos que la justifiquen.
2. Se fundamentará en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
3. Se deberá realizar sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.
4. Deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficios esperados sobre los riesgos predecibles.
5. Contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, con las excepciones que este reglamento señale.

6. Deberá ser realizada por profesionales de la salud a que se refiere el artículo 114 de este reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.

7. Contará con el dictamen favorable de las comisiones de investigación, ética y de bioseguridad en su caso.

8. Se llevará a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud y en su caso, de la secretaría.

#### **DECLARACIÓN DE HELSINKI**

El principio básico es el respeto por el individuo, su derecho a la autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado), incluyendo la participación en la investigación, tanto al inicio como durante el curso de la investigación. El deber del investigador es solamente hacia el paciente o el voluntario y mientras exista necesidad de llevar a cabo una investigación, el bienestar del sujeto debe ser siempre precedente sobre los intereses de la ciencia o de la sociedad, y las consideraciones éticas deben venir siempre del análisis precedente de las leyes y regulaciones.

El reconocimiento de la creciente vulnerabilidad de los individuos y los grupos necesita especial vigilancia. Se reconoce que cuando el participante en la investigación es incompetente, física o mentalmente incapaz de consentir, o es un menor entonces el permiso debe darlo un sustituto que vele por el mejor interés del individuo. En este caso su consentimiento fue muy importante.

### RESULTADOS:

Se incluyó una muestra total de 100 pacientes, de las cuales 49% (49), contaron con diagnóstico de preeclampsia y 51% (51 pacientes); las pacientes del grupo de preeclampsia se diagnosticaron en base a los criterios del Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG), así como de la Guía de Práctica Clínica 020-08.

En la **tabla no. 1**, se agruparon los porcentajes de frecuencia en cuanto a variables clínicas, se analizaron los resultados con prueba de chi cuadrada, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al número de embarazos con una  $p = .004$ , lo cual se observa también en la **gráfica 1**;

**TABLA No. I. Frecuencia de las variables clínicas dentro de las pacientes del estudio.**

VARIABLE	PREECLAMPSIA		Chi <sup>2</sup>	Sig.
	SI N=49 F (%)	NO N=51 F (%)		
Embarazos			20.556	.004*
1	20(20.0)	6(6.0)		
2	17(17.0)	15(15.0)		
3	8(8.0)	23(23.0)		
4	1(1.0)	5(5.0)		
5	-	1(1.0)		
6	1(1.0)	-		
7	1(1.0)	1(1.0)		
8	1(1.0)	-		
Ant. Preclamsia			2.447	.118
SI	9(9.0)	4(4.0)		
NO	40(40.0)	47(47.0)		
IMC > 30			4.862	.027*
SI	25(25.0)	15(15.0)		
NO	24(24.0)	36(36.0)		
Síntomas			24.357	.000*
SI	21(21.0)	1(1.0)		
NO	28(28.0)	50(50.0)		
< 100,000 plt/mm <sup>3</sup>			10.294	.001*
SI	9(9.0)	-		
NO	40(40.0)	51(51.0)		

\* Cifra estadísticamente significativa (P<0.05); F (%) = Frecuencia (porcentaje)

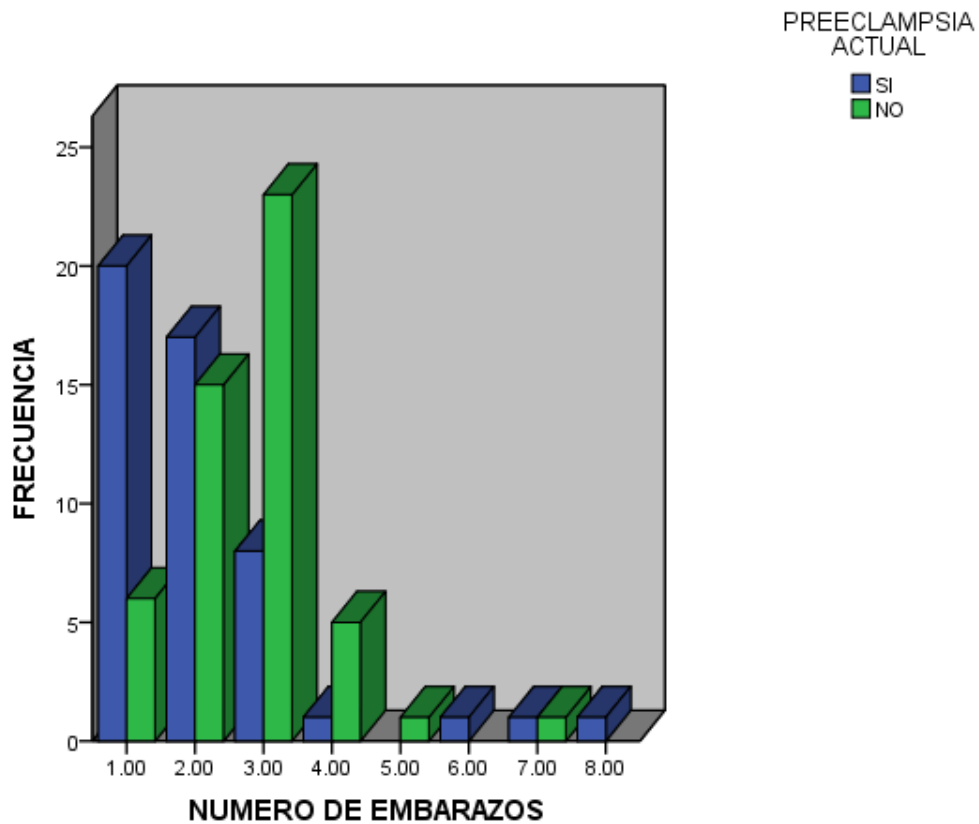


**TABLA No. I. Variables Clínicas (continuación)**

VARIABLE	PREECLAMPSIA		Ch <sup>2</sup>	Sig.
	SI N=49 F (%)	NO N=51 F (%)		
AST > 70 UI/L			14.193	.000*
<b>SI</b>	<b>12(12.0)</b>	-		
<b>NO</b>	<b>37(37.0)</b>	<b>51(51.0)</b>		
Síndrome HELLP			3.219	.073
<b>SI</b>	<b>3(3.0)</b>	-		
<b>NO</b>	<b>46(46.0)</b>	<b>51(51.0)</b>		
Severidad			27.667	.000*
<b>SI</b>	<b>21(21.0)</b>	-		
<b>NO</b>	<b>28(28.0)</b>	<b>51(51.0)</b>		
Apgar 1 min.			13.852	.001*
<b>6</b>	<b>2(2.0)</b>	<b>1(1.0)</b>		
<b>7</b>	<b>17(17.0)</b>	<b>3(3.0)</b>		
<b>8</b>	<b>30(30.0)</b>	<b>47(47.0)</b>		
Apgar 5 min.			15.423	.000*
<b>7</b>	<b>1(1.0)</b>	-		
<b>8</b>	<b>16(16.0)</b>	<b>2(2.0)</b>		
<b>9</b>	<b>32(32.0)</b>	<b>49(49.0)</b>		
DHL > 600			69.388	.000*
<b>SI</b>	<b>40(40.0)</b>	-		
<b>NO</b>	<b>9(9.0)</b>	<b>51(51.0)</b>		

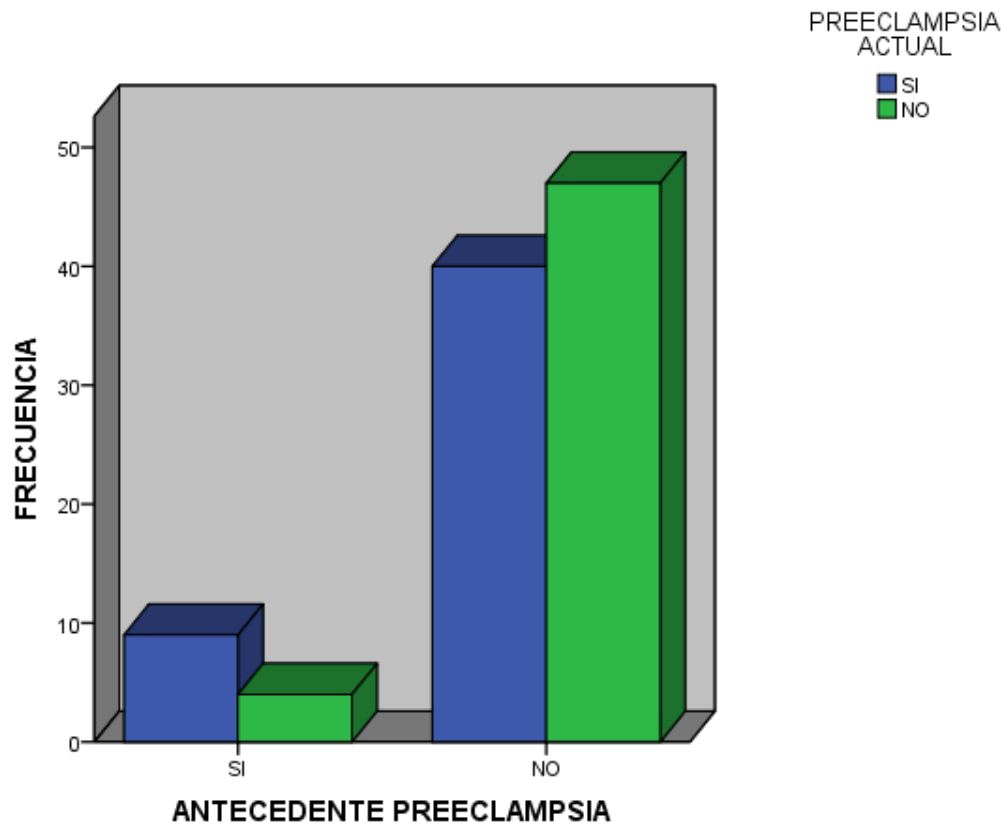
\* Cifra estadísticamente significativa (P<0.05); F (%) = Frecuencia (porcentaje)

En la **gráfica no 1** se observa el porcentaje de pacientes por número de embarazos, en color azul las pacientes con diagnóstico de preeclampsia y color verde el grupo control (p=.004).



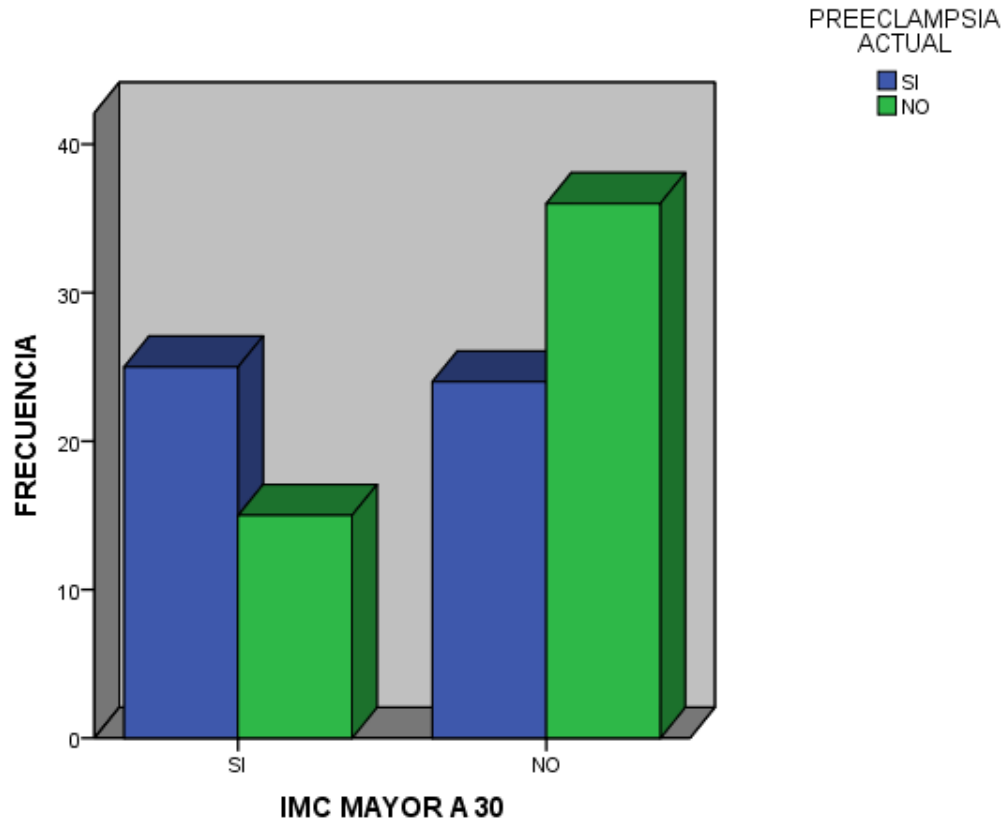
**GRAFICA 1.-** Número de embarazos y presentación de preeclámpsia en las pacientes del estudio.

El antecedente de preeclampsia no tuvo relevancia estadística como se observa en la **tabla 1 y gráfica 2**, en la cual se muestra un antecedente de preeclampsia en 9 pacientes que presentaron preeclampsia en este embarazo y 4 del grupo control contaron con dicho antecedente.



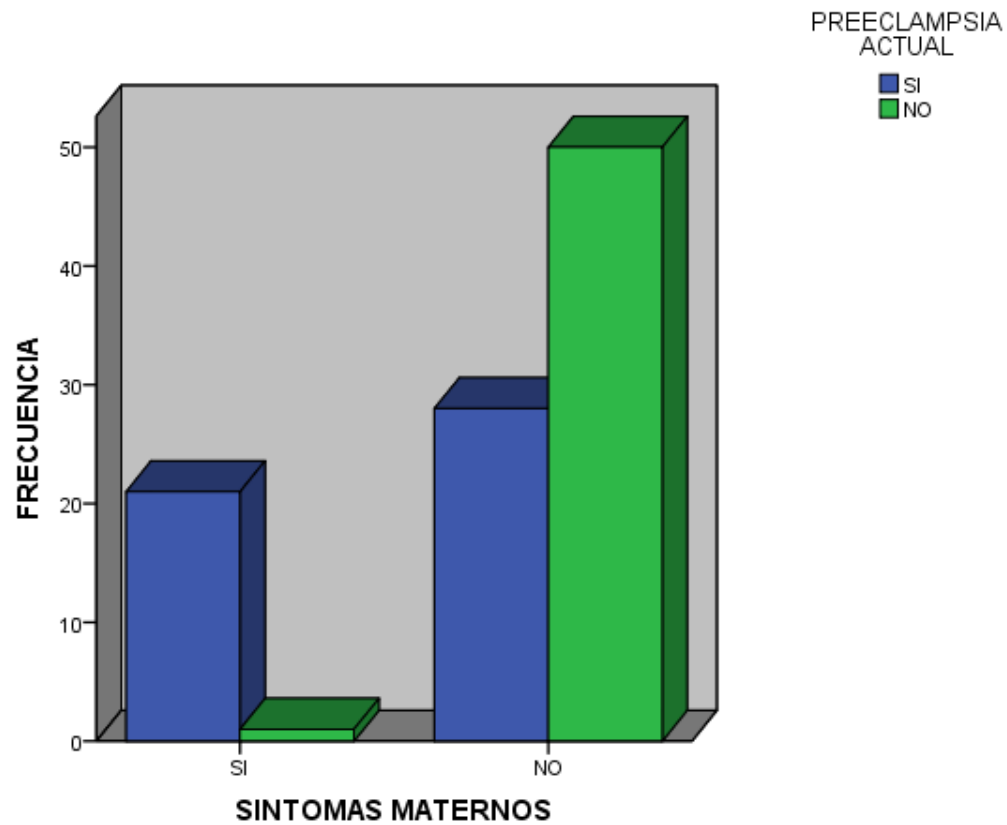
**GRAFICA 2.-** Antecedente de preeclampsia por grupo de estudio. Se encontraron 9 pacientes preclámpticas con antecedente de preeclampsia ( $p=.118$ ).

Así mismo la obesidad se encontró más frecuentemente en pacientes preeclámpticas (25 pacientes vs 15 pacientes) con una  $p=.027$  (gráfica 3).



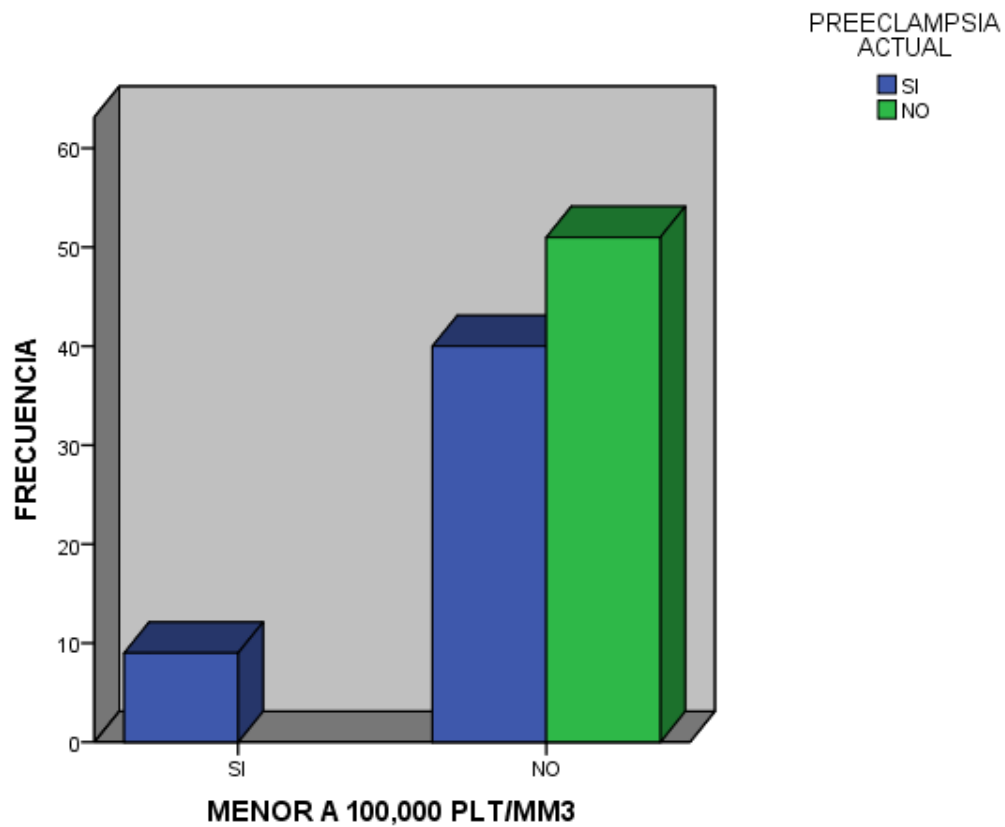
**GRAFICA 3.-** Frecuencia de obesidad en las pacientes del estudio. La grafica muestra una mayor frecuencia de obesidad en las pacientes preeclámpticas grafica azul lado izquierdo ( $p=0.27$ ).

La sintomatología materna se presentó en 21 pacientes preeclámpticas y solo en una paciente del grupo control con una  $p = .000$  considerándose estadísticamente significativo como se muestra en la **gráfica 4**.



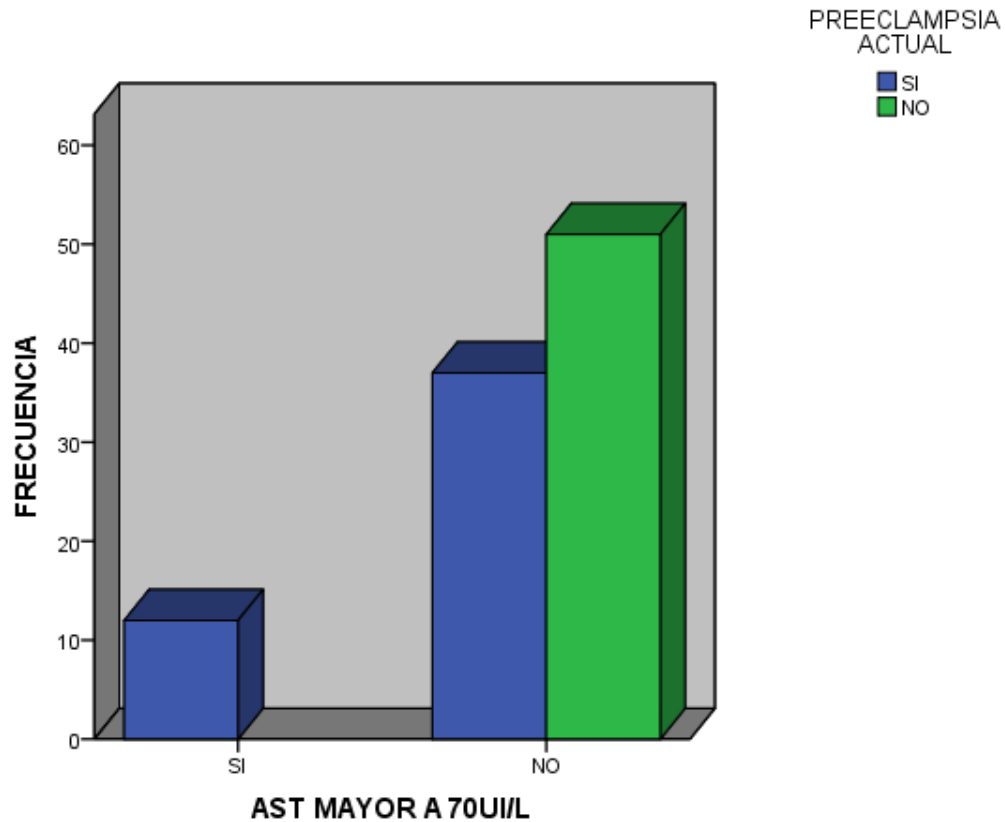
**GRAFICA 4.-** Frecuencia de síntomas vasomotores en las pacientes del estudio, los síntomas a considerar fueron hepatalgia, cefalea, acufenos, fosfenos, se encontró mayor prevalencia en el grupo de pacientes preeclámpticas ( $p = .000$ ).

La plaquetopenia que se presentó en 9 pacientes con preeclampsia y no se encontró en las pacientes del grupo control con una  $p = .001$ .



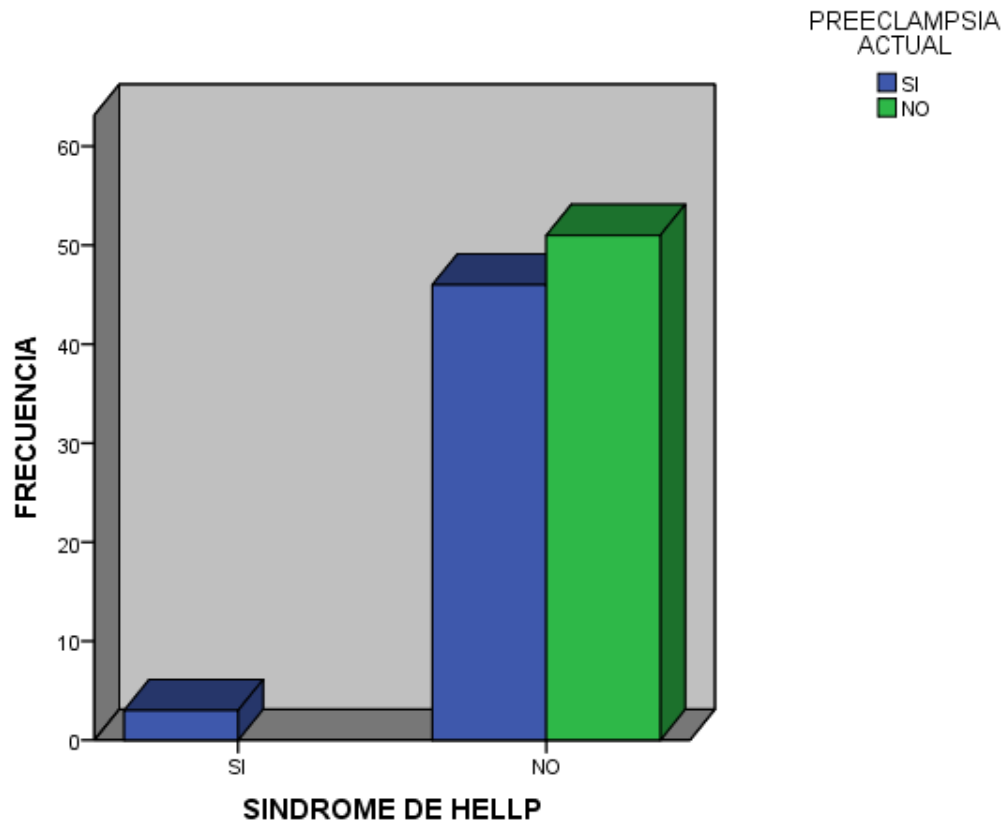
**GRAFICA 5.- Frecuencia de plaquetopenia en los grupos de estudio, se observa en color azul las pacientes preclámpticas, en color verde las pacientes del grupo control ( $p = .001$ ).**

La enzima aspartato aminotransferasa, la cual se encontró elevada 12 pacientes preeclámpticas sin encontrarse alterada en el grupo control con una  $p=.000$  **gráfica 6.**



**GRAFICA 6.-** Frecuencia de alteraciones hepáticas en las pacientes del estudio, se tomó como valor los niveles de aspartato aminotransferasa mayores a 70U/l, en color azul las pacientes con preeclampsia y color verde pacientes control ( $p= .000$ ).

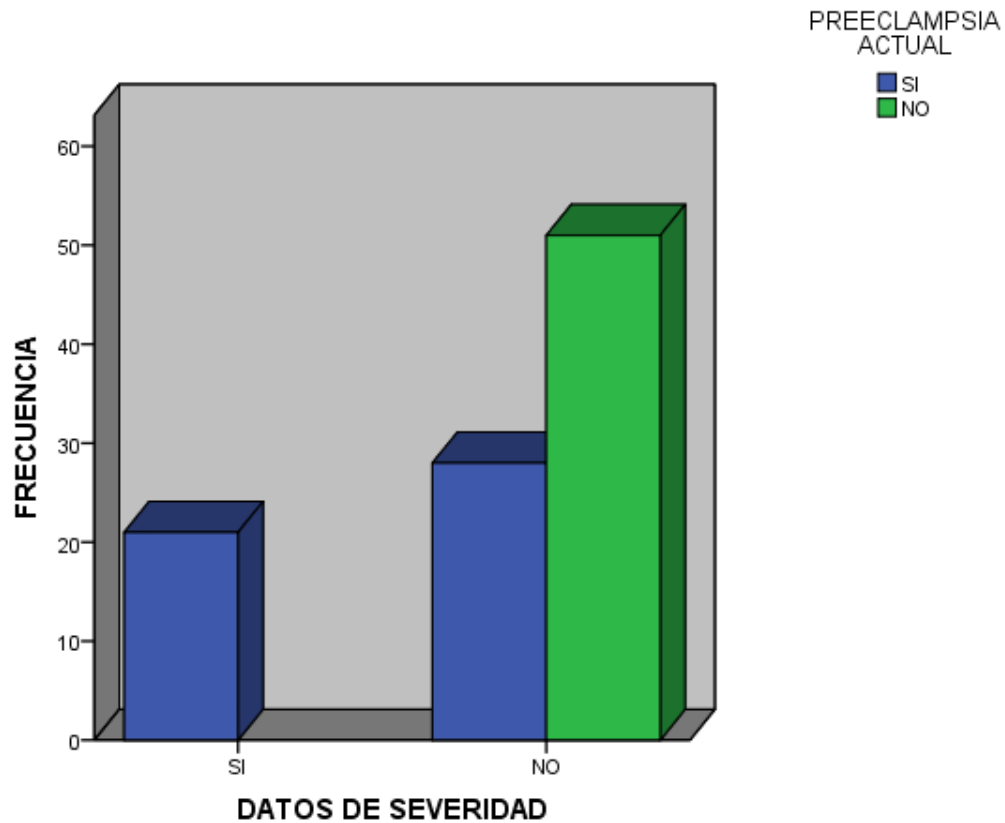
La presencia de síndrome de HELLP, no conto con relevancia estadística y solamente se observó en 3 pacientes con diagnóstico de preeclampsia (**gráfica 8**).



**GRAFICA 7.-** Frecuencia de síndrome de HELLP en las pacientes del estudio. En color azul pacientes preclámpticas lado izquierdo pacientes que presentaron el síndrome y color verde pacientes control ( $p = .073$ ).

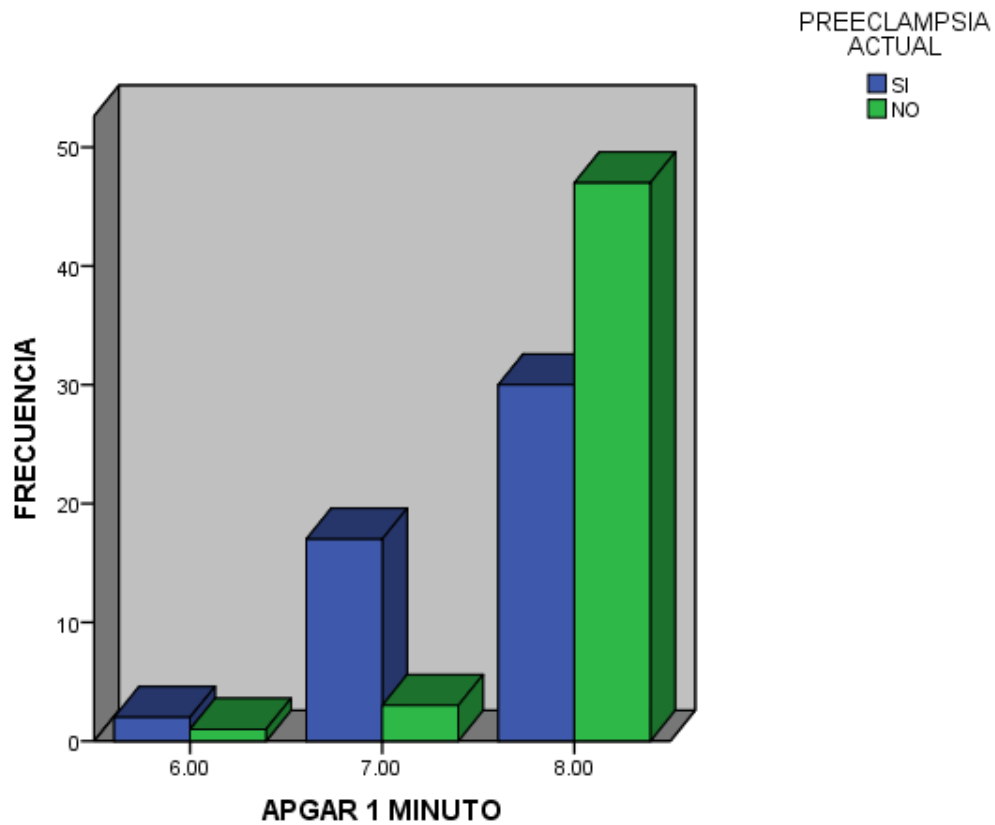


Se presentaron datos de severidad en 21 pacientes preclámpticas **gráfica 7**, estadísticamente significativo, sin relevancia clínica.

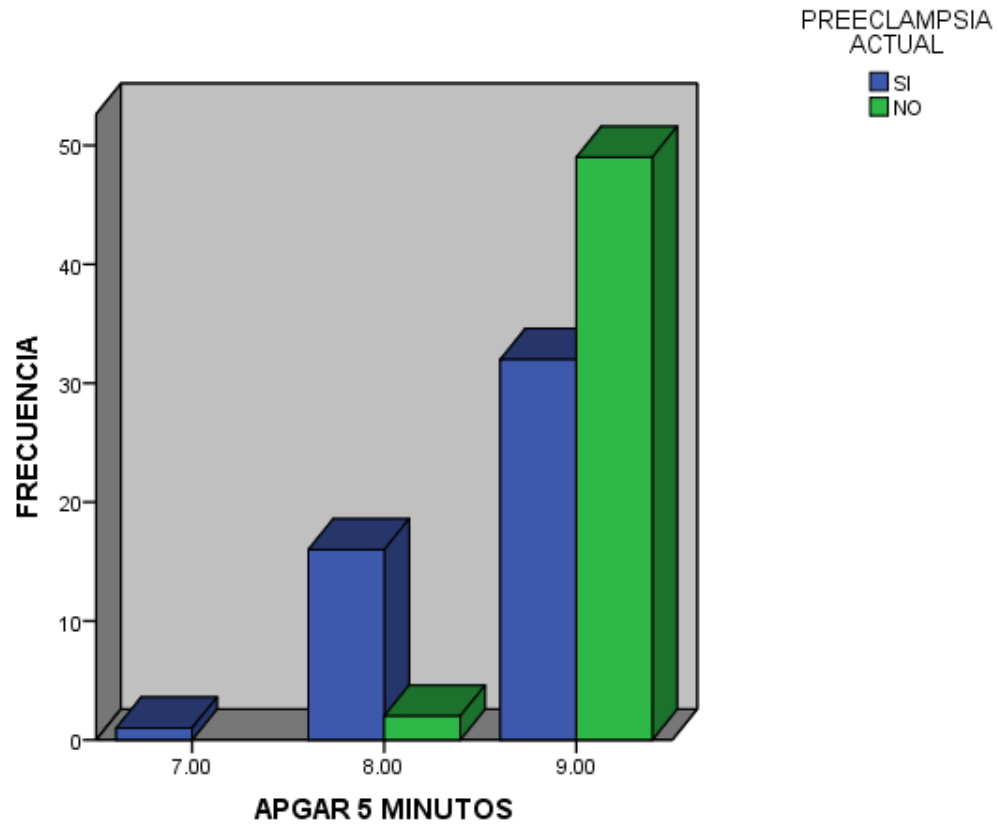


**GRAFICA 8.-** Frecuencia de diagnostico de preeclampsia con datos de severidad en las pacientes del estudio. Los datos de severidad a considerar son los tomados de la GPC 020-08, en color azul las pacientes preclámpticas (p=000).

Se encontraron además puntajes de APGAR, más bajos en los recién nacidos hijos de madre preecláptica que en los del grupo control con una  $p= .001$  para el primer minuto y  $p= .000$  (tabla 1, gráficas 9 y 10).



GRAFICA 9.- Puntaje de APGAR al minuto por grupo de estudio al primer minuto de vida ( $p=001$ ).



GRAFICA 10.- Puntaje de APGAR por grupo de estudio a los 5 minutos de vida (p=000).

Se identificaron además 40 pacientes preeclámpticas con elevación de DHL  
 $p=.000$  (grafica 11).

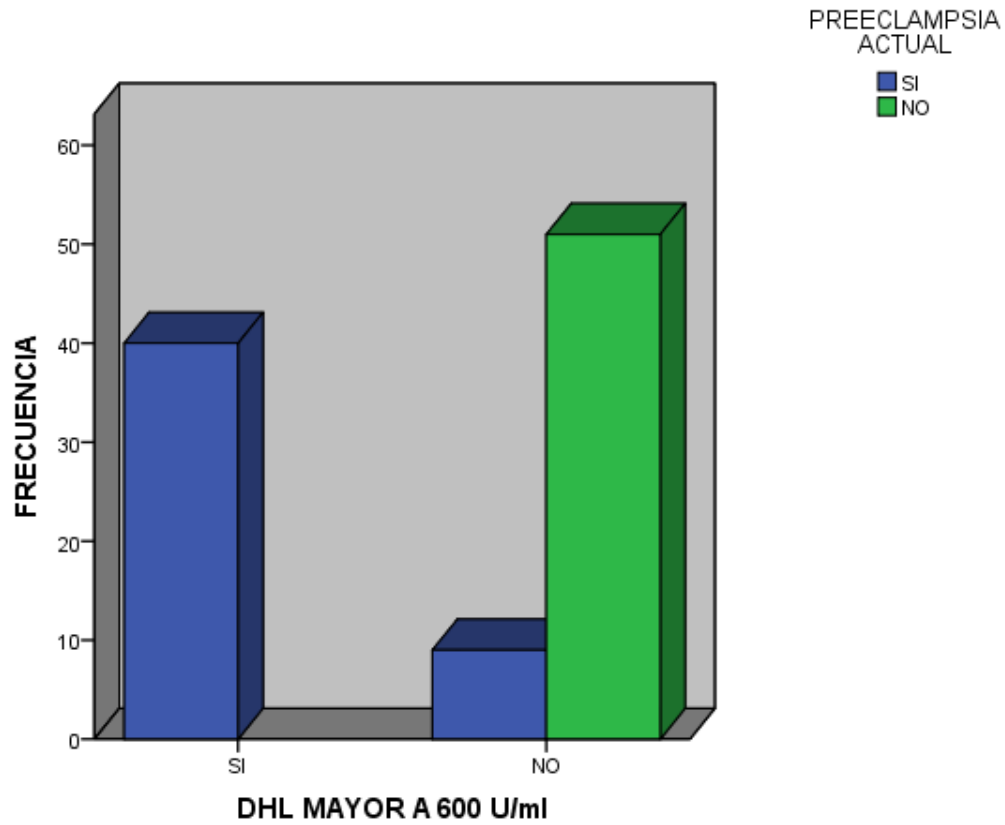


TABLA 11.- Frecuencia de elevación de la enzima deshidrogenasa láctica por grupo de estudio

( $p= 000$ ).

En la **tabla 2** se observan las variables cuantitativas tomadas para el estudio, la edad materna, la cual no tuvo diferencia estadística  $p= .242$ , se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en el resto de las variables.

En esta segunda tabla, se muestran nuevamente valores menores para el puntaje de APGAR al minuto y a los 5 minutos en el grupo de pacientes preeclámpticas:  $7.57 \pm 0.08$  vs  $7.90 \pm 0.05$  y  $8.63 \pm 0.07$  vs  $8.96 \pm 0.02$ , respectivamente.

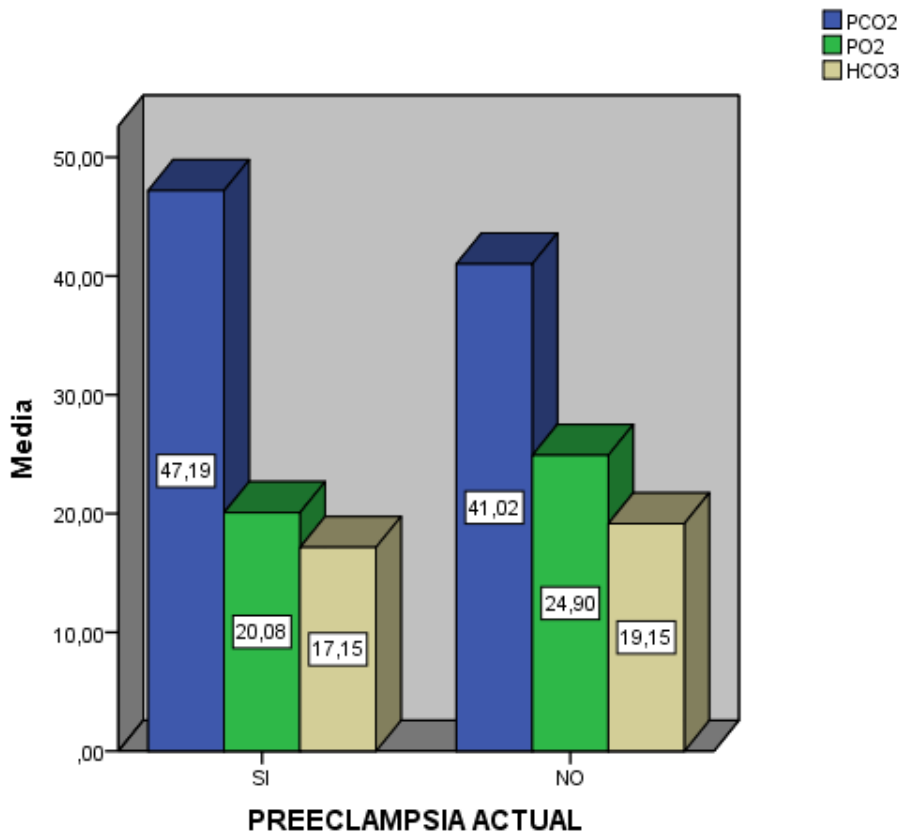
**TABLA No. 2 Contraste de variables clínicas por grupo de estudio.**

VARIABLE	PREECLAMPSIA	PREECLAMPSIA	t	Sig.
	SI N=49 $\bar{X} \pm E.E$	NO N=51 $\bar{X} \pm E.E$		
EDAD	25.29 ± 0.92	26.65 ± 0.70	-1.177	.242
SDG	37.67 ± 0.22	38.74 ± 0.16	-3.836	.000*
PCO2	47.19 ± 1.54	41.02 ± 1.24	3.127	.002*
PO2	20.08 ± 1.49	24.90 ± 1.73	-2.095	.039*
PH	7.23 ± 0.01	7.29 ± 0.00	-4.054	.000*
HCO3	17.15 ± 0.54	19.15 ± 0.44	-2.841	.005*
LACTATO	4.36 ± 0.27	2.45 ± 0.13	6.315	.000*
APGAR 1 MIN.	7.57 ± 0.08	7.90 ± 0.05	-3.448	.001*
APGAR 5 MIN.	8.63 ± 0.07	8.96 ± 0.02	-4.150	.000*

\* Cifra estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ );  $\bar{X} \pm E.E$  = media ± Error Estándar

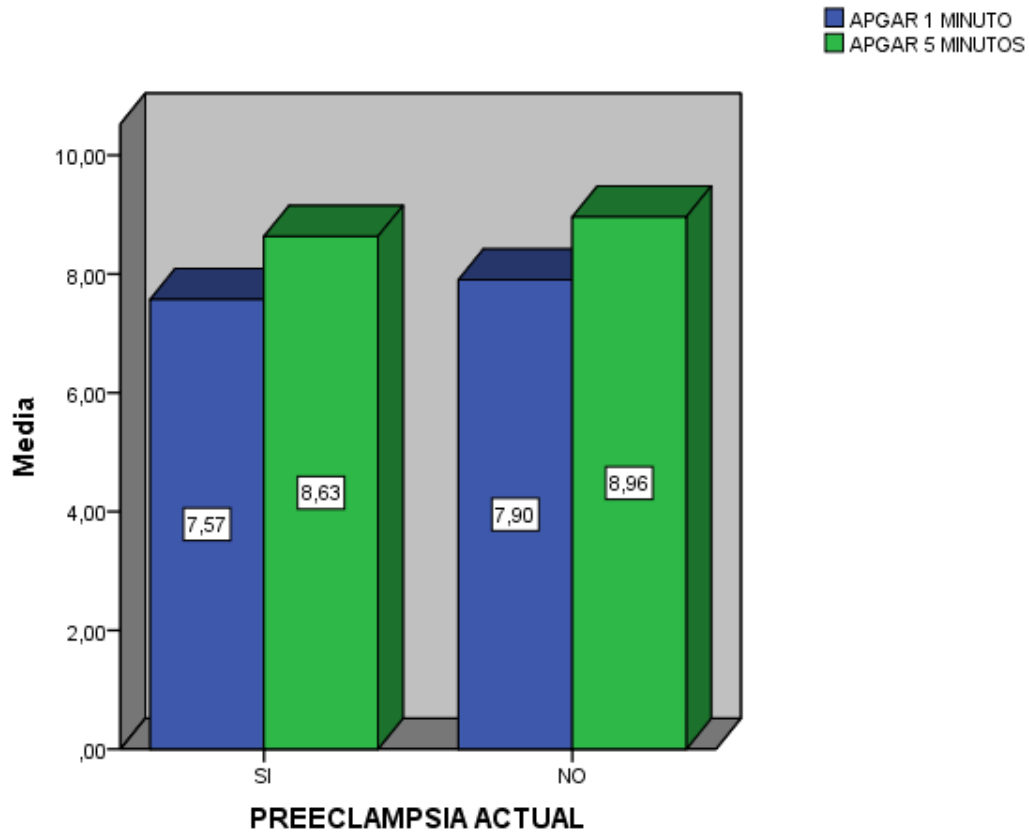
TABLA 2.- Variables clínicas cuantitativas, comparativas entre los 2 grupos; SDG (semanas de gestación); PCO2 (presión parcial de dióxido de carbono); PO2 (presión de oxígeno); HCO3 (bicarbonato).

Se encontraron valores mayores de  $p\text{CO}_2$  ( $p=.002$ ), en las pacientes del grupo de preeclampsia, igualmente se encontraron niveles menores de  $p\text{O}_2$  ( $p=.039$ ) y lactato ( $p=005$ ) **gráfica 12.**



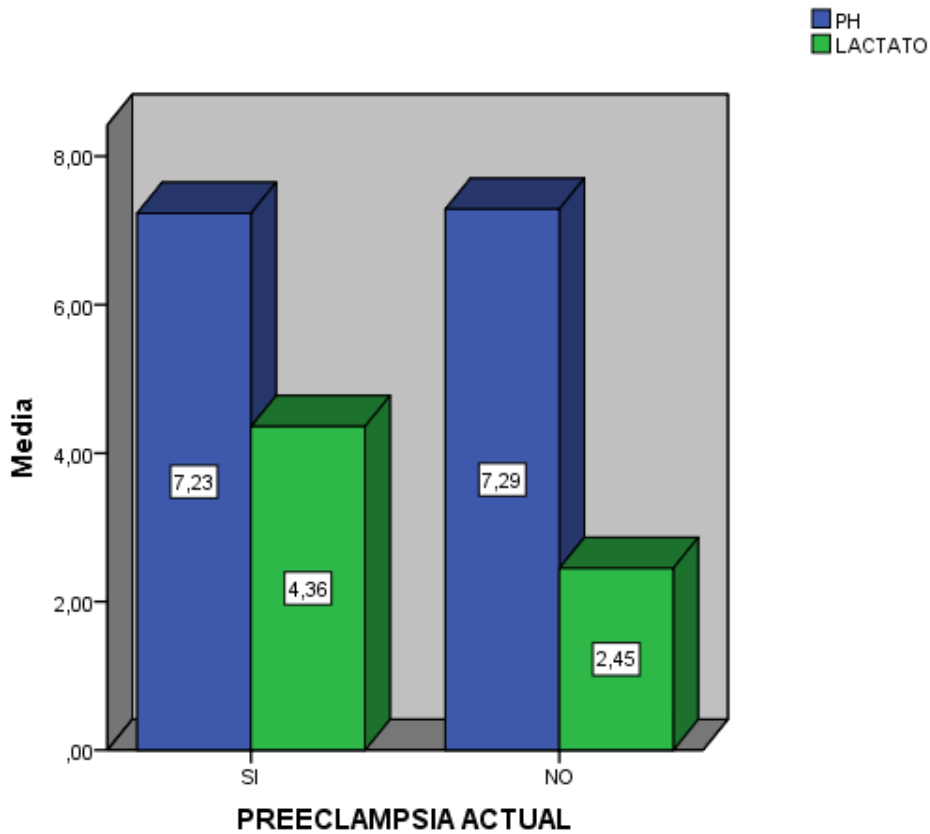
**GRAFICA 12.-** Comparacion de la media de las variables gasometricas por grupo de estudio. Se muestran valores de presión parcial de dióxido de carbono ( $p\text{CO}_2$ ); presión parcial de oxígeno ( $p\text{O}_2$ ) y bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ).

En la **gráfica 13** se muestran las medias para los puntajes de APGAR al minuto y a los 5 minutos, los cuales tuvieron relevancia estadística.



**GRAFICA 13.-** Comparación de puntaje de APGAR, al minuto y a los 5 minutos de vida. Color azul media del puntaje al minuto y color verde media del puntaje a los 5 minutos.

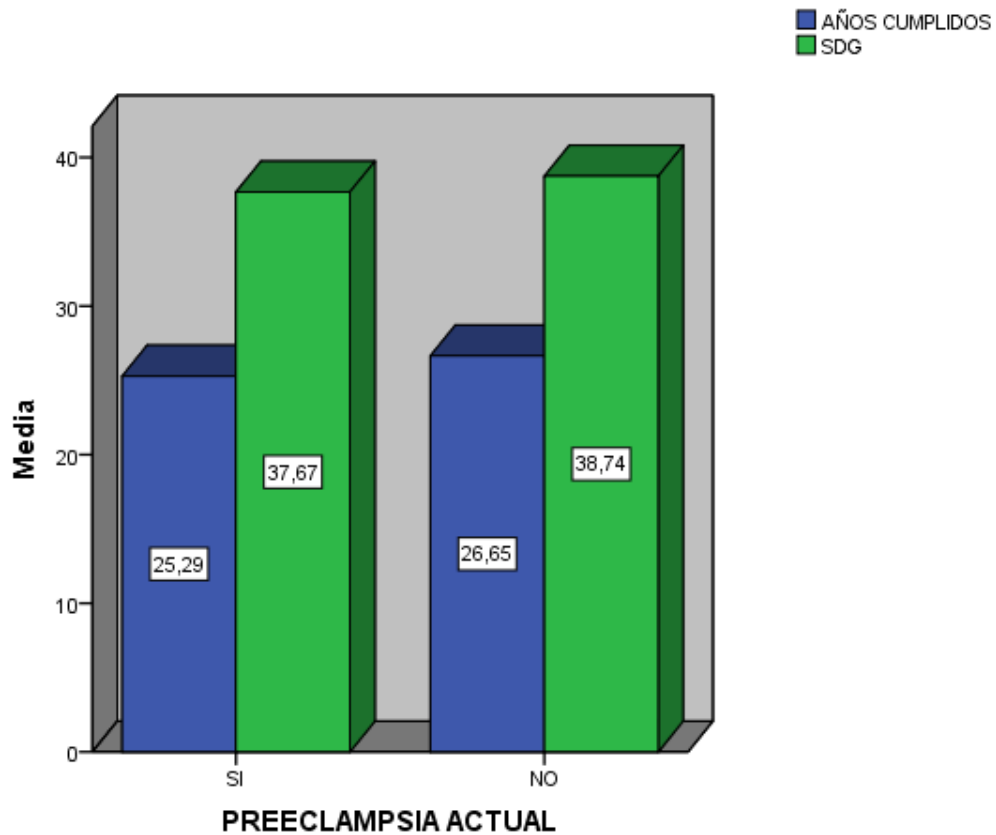
Los niveles de pH fueron estadísticamente significativos ( $7.23 \pm 0.01$  vs  $7.29 \pm 0.00$ ), en el grupo de preeclampsia con respecto al grupo control con una  $p = .000$ . El lactato se encontró incrementado en las pacientes del grupo de preeclampsia ( $4.36 \pm 0.27$  vs  $2.45 \pm 0.13$ ) con una  $p = .000$ , como se muestra en la **gráfica 14**.



**GRAFICA 14.-** Comparación de la media de pH (azul) y lactato (verde) en grupos de estudio.



Las medias de la edad gestacional y la edad materna en años cumplidos se observan en la **gráfica 15**, la diferencia en la edad gestacional fue estadísticamente significativa.



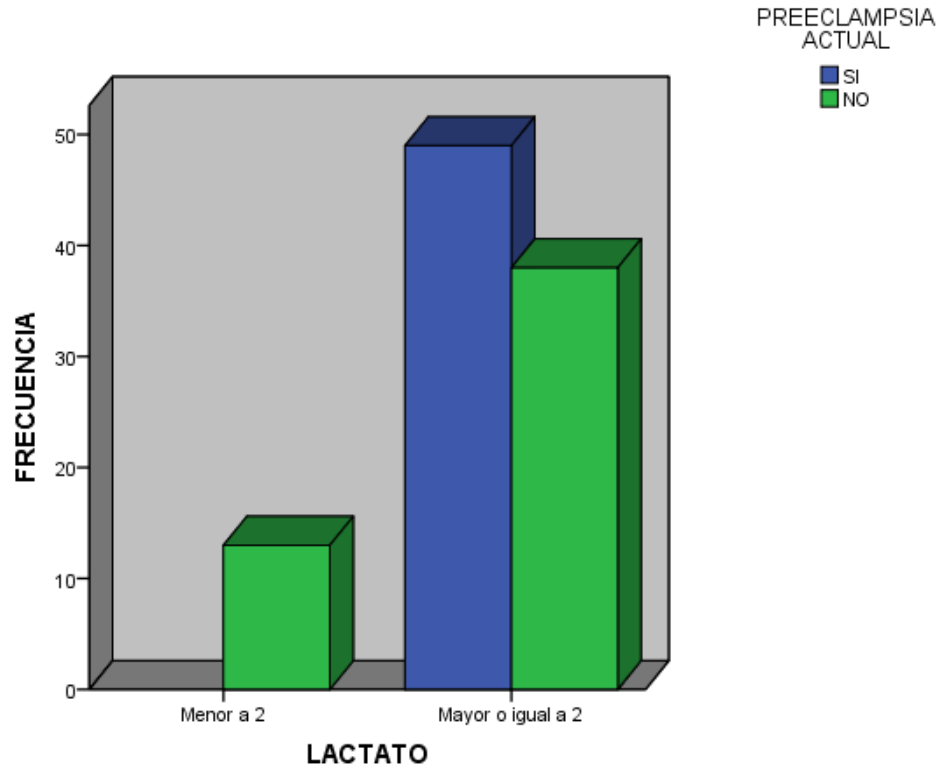
**GRAFICA 15.-** Comparación de la media de edad materna (azul) y edad gestacional (verde) de las pacientes del estudio.  $p=.242$  y  $.000$  respectivamente.

El 100% de las pacientes preeclámpticas presento un lactato por arriba de 2 mmol/l. **tabla 3.** La edad gestacional fue menor con significancia estadística en el grupo de pacientes con preeclampsia ( $37.67 \pm 0.22$  vs  $38.74 \pm 0.16$ )  $p= .000$ , **gráfica 16.**

TABLA No. 3. Niveles de lactato por grupo de estudio.

VARIABLE	PREECLAMPSIA SI N=49 F (%)	PREECLAMPSIA NO N=51 F (%)	Chi <sup>2</sup>	Sig.
Lactato			14.357	.000*
Menor a 2	-	13(13.0)		
Mayor o igual a 2	49(49.0)	38(38.0)		

\* Cifra estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ); F (%) = Frecuencia (porcentaje)



**GRAFICA 16.- Niveles de lactato por grupo de estudio como punto de corte 2 mmol/l. color azul representa a las pacientes del grupo de preeclampsia y color verde pacientes del grupo control p= .000.**

## DISCUSIÓN:

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, comparativo, observacional y analítico en el Hospital General de Morelia "Dr. Miguel Silva", ambos grupos con embarazos mayores a 34 semanas de gestación resueltos vía abdominal, mediante operación cesárea; uno con preeclampsia y otro sin la misma; en el hospital general no se lleva a cabo un registro general de gasometrías en recién nacidos, lo cual es un aspecto importante para así mismo determinar que pacientes requieren un análisis de gases arteriales, para determinar cierto grado de afectación metabólica.

Se incluyó una muestra total de 100 pacientes, de las cuales 49% (49), contaban con diagnóstico de preeclampsia y 51% (51 pacientes); las pacientes del grupo de preeclampsia se diagnosticaron en base a los criterios del Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG), así como de la Guía de Práctica Clínica 020-08 Prevención, diagnóstico y tratamiento de la preeclampsia en segundo y tercer nivel de atención.

Se evaluaron variables clínicas maternas, así como del recién nacido y resultados de gasometrías tomadas del cordón umbilical según la técnica recomendada por el ACOG, y se compararon entre sí en cuanto a frecuencia, comprobando algunos factores de riesgo conocidos para la preeclampsia, dichas variables clínicas maternas se encuentran en la Tabla 1 y la mayoría coincide con las guías de práctica clínica nacionales e internacionales.

Se observa además en la gráfica 1 que la prevalencia de preeclampsia fue mayor en pacientes primigestas (20%), o que coincide con Magee L., desgraciadamente los modelos de predicción clínico dejan mucho que desear, encontrando un porcentaje alto de incidencia de preeclampsia en pacientes con bajo puntaje en el tamizaje clínico, esto no le

resta importancia a los antecedentes, como lo demuestra la presencia de 9% de pacientes preecláptica que presentaron antecedente de preeclampsia (grafica 2).

Se identificó también una mayor relación entre obesidad en pacientes preecláptica con respecto al grupo control (25% vs 15%), como se muestra en la gráfica 3; lo que coincide con el modelo predictivo clínico utilizado por Aksornphusitaphong A, en el año 2013; en la gráfica 4, se observa que 1% de las pacientes no preecláptica presento síntomas vasomotores, sin embargo no se detectó proteinuria ni cifras tensionales elevadas, la GPC, muestra como la epigastralgia es el síntoma materno más fidedigno, la paciente del grupo control solo presento cefalea previo a la cirugía además de acufenos, se descartó patología asociada y se resolvieron los síntomas posterior a la realización de operación cesárea.

Las alteraciones bioquímicas precisadas en la hoja de recolección de datos se analizan en las gráficas 4 y 5 y estas son plaquetopenia con conteo plaquetario por debajo de  $100,000 \text{ m}^3$ , la cual se presentó en el 9% de las pacientes del estudio correspondientes al grupo de preeclampsia y 12% del mismo grupo presentaron elevación de enzimas hepáticas, principalmente aspartato-aminotransferasa con niveles  $>$  de 70 UI/l. Otra variable bioquímica analizada fue la elevación de la enzima deshidrogenasa láctica por arriba de 600 U/ml (grafica 11).

Una de las complicaciones más severas de la preeclampsia como lo es el síndrome de HELLP, se presentó en 3% de las pacientes del estudio (tabla 6), coincidiendo con las estadísticas de frecuencia (GPC 020-08), una de las pacientes que presento síndrome de HELLP, tenía un producto postérmino de 42.2 semanas de gestación.

Se observó que 21 % de las pacientes se clasificaron como preeclampsia con datos de severidad (tabla 7), estas se clasificaron así según los criterios de la guía de práctica clínica 020-08.

Los puntajes de APGAR al minuto y a los 5 minutos fueron similares se presentó solamente una puntuación de 7 a los 5 minutos en 2% de los recién nacidos del estudio y esto correspondiente al grupo de pacientes con preeclampsia, a su vez relacionado con embarazos más tempranos, así mismo estos pertenecieron al grupo que presento datos de severidad, los análisis de frecuencia de puntajes de APGAR se encuentran en las tablas 9 y 10, sin embargo como marca la literatura el APGAR no es capaz de predecir morbilidad a largo plazo y muchas veces se puede llegar a subestimar la importancia, dando puntajes mayores a los que ameritan los recién nacidos.

Se encontró que la media de edad en ambos grupos fue similar  $25.29 \pm 0.92$ , para el grupo con preclampsia comparado con el  $26.65 \pm 0.70$  del grupo de pacientes no preeclampticas.

El resto de variables cuantitativas evaluadas mediante gasometria (Tabla 3), se presento al igual que la edad gestacional una diferencia estadisticamente significativa, a pesar de que durante la realizacion del estudio no se encontraron datos francos de hipoxia perinatal en ningun recien nacido, esto se observa en la tabla 2, donde la edad menor en las pacientes preeclampticas fue de  $37.67 \pm 0.22$  en contraste con  $38.74 \pm 0.16$ , del grupo de pacientes no preeclampticas, se encontraron ademas niveles mas elevados de  $pCO_2$  en los hijos de madre preeclamptica ( $47.19 \pm 1.54$  mmHg vs  $41.02 \pm 1.24$  mmHg); los niveles de  $pO_2$  menores en el grupo de pacientes preeclampticas ( $20.08 \pm 1.49$  vs  $24.90 \pm 1.73$ ); los niveles de bicarbonato se encontraron tambien disminuidos en el grupo de pacientes preeclampticas:  $17.15 \pm 0.54$  contra  $19.15 \pm 0.44$ ; ademas de enconrase un pH menor en mismo grupo:  $7.23 \pm 0.01$ vs  $7.29 \pm 0.00$ ; los niveles de lactato fueron mayores en las gasometrias obtenidas de recien nacido hijo de madre preeclamptica:  $4.36 \pm 0.27$  vs  $2.45 \pm 0.13$  del grupo control, los niveles de lactato por encima de 2 mmol/l se encontraron en el 100% de las pacientes preeclampticas y solo en

el 13 % de las gasometrias del grupo control se encontraron niveles por arriba de 2 mmol/l (tabla 3 y grafica 16); estos niveles elevados de lactato pueden condicionar alteraciones y daño a nivel celular en individuos que cuentan con celulas pluripotenciales; asi mismo los mecanismos para contrarrestar la afeccion fetal en las patologias placentarias como la preeclampsia pueden generar un daño profuso a nivel celular el cual debe evaluarse durante el desarrollo de los individuos en nuestra poblacion mexicana para asi determinar nuevas estrategias para individualizar la prevencion de patologias en ciertos sectores de la poblacion. Solamente se encontro una muestra con un pH menor de 7, este fue un paciente de 34.3 semanas de gestacion, por lo cual se puede asociar la afeccion fetal con el tiempo que tiene el organismo del producto para poner en marcha mecanismos de adaptación.

No es raro entonces que si el incremento de las afecciones durante el embarazo va cada vez en aumento no se puede ignorar el echo de que es uno de los factores determinantes para el desarrollo de patologias crónicas en el adulto.

### **CONCLUSIONES:**

Hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto a valores gasométricos en los hijos de madre preecláptica en comparación con hijos de madre no preecláptica, previo al inicio del trabajo de parto y resueltos mediante operación cesárea.

No se encontró diagnóstico clínico de hipoxia perinatal, no obstante los niveles elevados de lactato en hijos de madre preecláptica sugieren cambios adaptativos crónicos, que a pueden desencadenar patologías a edades más tempranas como lo describió Barker y colaboradores en la década de los 80's.

### **RECOMENDACIONES:**

Este trabajo abre la línea de investigación hacia el seguimiento de los pacientes hijos de madre preecláptica, para detectar anomalías metabólicas y en el neurodesarrollo, que puedan comprometer en un futuro la salud; así mismo se abre la línea de investigación hacia trabajos relacionados con este tipo de pacientes sometidos al estrés del trabajo de parto con vía de nacimiento vaginal.

El seguimiento a largo plazo de este tipo de pacientes podrá relacionar la patología materna descrita y su asociación con la aparición de enfermedades de una manera más temprana.

La prematuridad dada por la aparición de preeclampsia en la madre puede ser también un factor a determinar en este tipo de pacientes y habría que determinar si existen diferencias significativas en los productos prematuros y de término que presenten esta patología.



Determinar estas anomalías al nacimiento puede ser un parteaguas para el seguimiento y anejo de pacientes crónicos que incrementan cada vez más su número en nuestro país.

La aparición de anomalías en los recién nacidos, también puede surgir como un marcador de la calidad en la atención de las pacientes.

Se corrobora que la puntuación de APGAR, no traduce anomalías en el estado ácido base del recién nacido, sin embargo se encontraron puntajes menores en los hijos de madre preecláptica.

Se dará seguimiento al listado de recién nacidos hijos de madre preecláptica por parte del Hospital Infantil de Morelia "Eva Sámano de López Mateos".

### BIBLIOGRAFIA:

1. Einikyte R, Snieckuviene V, Ramasauskaite D, Panaviene J, Paliulyte V, Opolskiene G. et al. The comparison of umbilical cord arterial blood lactate and pH values for predicting short-term neonatal outcomes. *TJOG*. 2017(6): 745-749.
2. Diagnóstico y tratamiento de la hipoxia perinatal GPC IMSS 632-13. México. Secretaria de Salud, 2011.
3. Murguia SMT, Lozano R, Santos JI. Mortalidad perinatal por asfixia en México: problema prioritario de salud pública por resolver. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2005 62: 375-383.
4. Dong Y, Yu Z, Sun Y, Zhou H, Stites J, Newell K. et al. Chronic fetal hipoxia produces selective brain injury associated whit altered nitric oxide synthases. *AJOG*. 2011; 203:254 p: 16-18.
5. Meister TA, Rexhaj E, Rimoldi SF, Scherrer U, Sartoli C. Fetal proqraming and vascular dysfunction. *Artery research*. 2018. 21: 69-77.
6. Malin G, Morris R, Khan K. Strength of association between umbilical cord pH and perinatal and long term outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010; 340:c1471: 1-13.
7. Nuñez A, Benavente I, Blanco D, Boix H, Cabañas F, Chaffanel M. et al. Estrés oxidativo en la asfixia perinatal y la encefalopatía hipóxico-isquémica. *An Pediatr*. 2018; 88 (4): 228 e1-e9.
8. Carbone B, Pons K, Maisonneuve E. Foetal scalp blood sampling during labour for pH and lactate measurements. *COG*. 2016; 30:62-67.
9. Kwon JY, Park IJ, Chul J, Song J, Tafreshi R, Lim J. Specific change in spectral power of fetal heart rate variability related to fetal acidemia during labor: Comparison between preterm and term fetuses. *Early Human Develop*. 2012; 88(4):203-207.

10. Valero J, Desantes D, Rubio J, Perales A, Diago V, Perales A. Effect of delayed umbilical cord clamping on blood gas analysis. *EJOG*.2012.162 (1):21-23.
11. Committee opinion: Delayed umbilical cord clamping after birth. *ACOG*.2017.684:1-5
12. Blickstein I, Green T. Umbilical cord blood gases. *Clin Perinatol*.2007; 34(3):451-159.
13. Di Tommaso M, Seravalli V, Martini I, La Torre P, Dani C. Blood gas values in clamped and unclamped umbilical cord at birth. *Early Human Develop*. 2014;90(9):523-525.
14. Carbone B, Pons K, Maisonneuve E. Foetal scalp blood sampling during labour for pH and lactate measurements. *COG*.2016; 30:62-67.
15. Burton GJ, Jauniaux E, Murray AJ. Oxygen and placental development; parallels and differences whit tumor biology. *Placenta*.2017; 56: 14-18.
16. Sibley CP, Brownbill P, Dilworth M, Glazier J. Adaptation in placental nutrient supply to meet fetal growth demand: Implications for programming. *Placenta*.2010; 31:s70-s74.
17. Abalos E, Cuesta C, Grosso A, Chou D, Say L. Global and regional estimates of preeclampsia and eclampsia: a systematic review.*EJOG*.2013; 170(1):1-7.
18. Merviela P, Carbillon L, Challierb JC, Rabreaud M, Beaufilse M, Uzan S. Pathophysiology of preeclampsia: links with implantation disorders. *Review.EJOG*. 2010; 115:134–47.
19. Richard K, Holland O, Landers K. et al. Review: Effects of maternal micronutrient supplementation on placental function. *Placenta*.2017; 54:38-44.
20. Avagliano L, Locatelli A, Danti L, Felis S, Mecacci F, Pietro G. Placental histology in clinically unexpected severe fetal acidemia at term. *Early Human Develop*.2015; 91 (5):339-343.

21. Figueras F, Caradeux J, Crispi F, Eixarch E, Peguero A, Gratacos E. Diagnosis and surveillance of late-onset fetal growth restriction. *AJOG*. 2018;218(2): S790-S802.e1.
22. Dunn L, Sherrell H, Kumar S. Systematic review of the utility of fetal cerebroplacental ratio measured at term for the prediction of adverse perinatal outcome. *Placenta*. 2017; 54:68-75.
23. Ospina Tascón GA, Nieto AJ, Quiñones E, Madrigan HJ, Valencia JD, Bermúdez WF, et al. Microcirculatory blood flow derangements during severe preeclampsia and HELLP syndrome. *IJWCH*.2017; 10: 124-130.
24. Stevens DU, Al-Nasiry S, Bulten J, Spaanderman MEA. Decidual vasculopathy and adverse perinatal outcome in preeclamptic pregnancy. *Placenta*. 2012; 33:630-633.
25. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la preeclampsia en Segundo y tercer nivel de atención, México: Secretaria de salud 2017.
26. Fujimaki A, Watanabe K, Mori T, Kimura C, Shinohara K, Wakatsuki A. Placental oxidative DNA damage and its repair in preeclamptic women with fetal growth restriction. *Placenta*.2011; 32 (5):367-372.
27. Ramírez R. *In utero* fetal programming and its impact on health in adulthood. *Endocrinología y nutrición*.2012; 59 (6): 383-393.
28. Dong X, Gou W, Li C, Wu M, Han Z, Li X. et al. Proteinuria in preeclampsia: not essential for diagnosis but related to disease severity and fetal outcomes. *Pregnancy hypertension* .2017, 8: 60-64.
29. Guía de Práctica Clínica para la Reducción de la Frecuencia de Operación Cesárea México: Instituto Mexicano de Seguro social; 2014.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

POR MEDIO DE LA PRESENTE, EXPRESO QUE SE ME HA EXPLICADO Y ACEPTO SER INCLUIDA EN EL ESTUDIO TITULADO **ALTERACIONES GASOMÉTRICAS EN NEONATOS OBTENIDOS DE CESAREAS DE PACIENTES PREECLAMPTICAS EN COMPARACIÓN CON NEONATOS OBTENIDOS DE CEÁREA ELECTIVA**, EL CUAL SE LLEVARA A CABO EN EL HOSPITAL "DR. MIGUEL SILVA" Y SERA REALIZADO POR EL INVESTIGADOR: DR JAIME SANCHEZ MORENO, RESIDENTE DE CUARYO AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA, ASI COMO LOS MEDICOS RESIDENTES ADSCITOS AL SERVICIO DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA, Y LOS INVESTIGADORES ASOCIADOS

1. SE TOMARA MUESTRA SANGUINEA DE CORDON UMBILICAL DEL RECIEN NACIDO.
2. SE DARA EL BENEFICIO DEL PINZAMIENTO TARDIO DEL CORDON UMBILICAL PARA LA TOMA DE MUESTRA SANGUINEA.
3. SE ANALIZARA LA MUESTRA FETAL MEDIANTE UN GASOMETRO, EN EL HOSPITAL "DR MIGUEL SILVA".
4. EL ESTUDIO A REALIZAR NO CONLLEVA NINGUN RIESGO PARA EL RECIEN NACIDO.
5. LOS DATOS PERSONALES QUE PROPORCIONARE SERAN TRATADOS CON MAXIMA CONFIDENCIALIDAD

SE ME HA INFORMADO QUE EL PROTOCOLO FUE APROVADO POR EL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR MIGUEL SILVA" Y SE REALIZARA BAJO LOS LINEAMIENTOS QUE RIGE LA INVESTIGACION CLINICA, APEGADO A LA LEY GENERAL DE SALUD EN NUESTRO PAIS EN MATERIA DE LA INVESTIGACIÓN, CONSIDERANDOSE ETICAMENTE SIN PARA EL BINOMIO MATERNO FETAL.

TAMBIEN COMPRENDO QUE EN CUALQUIER MOMENTO Y SIN NECESIDAD DE DAR NINGUNA EXPLICACION, PUEDO SOLICITAR LA REVOCACIÓN DE ESTE CONSENTIMIENTO Y EXIMIR AL DOCTOR DE MI ATENCION. POR LO TANTO MANIFIESTO QUE ESTOY SATISFECHA CON LA INFORMACION RECIBIDA Y QUE COMPRENDO EL ALCENCE Y LOS RIESGOS EXPLICADOS.PARA CUALQUIER INCONFORMIDAD SE PUEDE COMUNICAR CON EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION DEL HOSPITAL GENERAL DE MORELIA LA DRA MARIA TERESA TINOCO ZAMUDIO AL TELÉFONO DE ENSEÑANZA 3120102 Y3122216

---

FIRMA DE LA PACIENTE.

---

TESTIGO

---

TESTIGO.

"ALTERACIONES GASOMÉTRICAS EN NEONATOS OBTENIDOS DE CESAREAS DE PACIENTES PREECLAMPTICAS  
EN COMPARACIÓN CON NEONATOS OBTENIDOS DE CEÁREA ELECTIVA"

---

VARIABLE	
EDAD MATERNA	
NUMERO DE EMBARAZOS.	
ANTECEDENTE DE PREECLAMPSIA PREVIA	SI/ NO
PREECLAMPSIA ACTUAL	SI/NO
OBESIDAD	SI/NO
SINTOMATOLOGIA MATERNA	SI/NO
PLAQUETOPENIA MENOR A 100,000 PLT/MM3.	SI/NO
AST Y ALT MAYOR A 70 UI/ML.	SI/NO
DHL MAYOR A 600 U/ML	SI/NO
SINDROME DE HELLP	SI/NO
PREECLAMPSIA CON DATOS DE SEVERIDAD	SI/NO
GASOMETRIA	
PCO2	
PO2	
PH	
HCO 3	
LACTATO	
DEL RECIEN NACIDO	
SEMANAS DE GESTACION	
PESO AL NACER	
APGAR AL MINUTO Y LOS 5 MINUTOS	

ANEXAR GASOMETRIA Y CONSENTIMIENTO INFORMADO.  
DIAGNOSTICO DE INGRESO:  
INICIALES PX: