



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



**HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA**

**TRABAJO TERMINAL**

**"ESTUDIO DE FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA EN PACIENTES CON  
ENFERMEDAD HIPERTENSIVA DEL EMBARAZO EN LA UNIDAD DE  
TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DEL 01 DE  
MARZO AL 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2025"**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

**MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO**

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO

**M.C. ESP. MARCO ANTONIO CASTILLO CABRERA**

M.C. ESP. Y SUB.ESP. CISLEY YASIMIL SOTO ACOSTA  
**DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL**

D. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ  
**CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL**

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE 2025

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

**"ESTUDIO DE FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD HIPERTENSIVA DEL EMBARAZO EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DEL 01 DE MARZO AL 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2025"**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

**M.C. ESP. MARCO ANTONIO CASTILLO CABRERA**

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DE 2025

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

**M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA**  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA**  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

**DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**  
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES MÉDICAS

**DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**  
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

**POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA**

**M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE**  
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

**M.C. ESP. ANTONIA GONZÁLEZ RUIZ**  
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

**M.C. ESP. Y SUB. ESP. SERGIO MORENO GARCIA**  
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE  
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

**M.C. ESP. Y SUB. ESP. CISLEY YASIMIL SOTO ACOSTA**  
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO  
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

*[Handwritten signature in blue ink]*



*[Handwritten signature in blue ink]*





**HOSPITAL GENERAL PACHUCA**  
**SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN**

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 13 de octubre de 2025.

Of. N°: HGP-SECI- 6824 -2025

**Asunto: Autorización de impresión de proyecto**

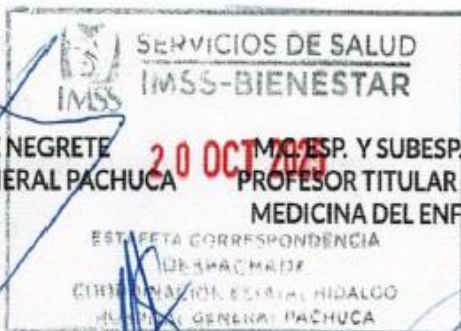
**M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA**  
**JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
**PRESENTE**

En seguimiento al oficio No. HGP/I-1759/2025 de fecha 24 de septiembre del año en curso (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal del **M.C. Esp. Marco Antonio Castillo Cabrera** residente de la subespecialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico, correspondiente al ciclo académico 1º de marzo 2025 a 28 de febrero 2025, cuyo título es "Estudio de frotis de sangre periférica en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025".

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE**  
**DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA**



**M.C. ESP. Y SUBESP. SERGIO MORENO GARCÍA**  
**PROFESOR TITULAR DE LA SUBESPECIALIDAD DE**  
**MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO**

**M.C. ESP. Y SUBESP. CISLEY YASIMIL SOTO ACOSTA**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**  
**CODIRECTOR DE TESIS**

<b>Índice General</b>	<b>Página</b>
Resumen	1
Abstrac	2
I Marco teórico	3
II Antecedentes	9
III Justificación	15
IV Planteamiento del problema	17
IV.1 Pregunta de investigación	18
IV.2 Objetivos	18
IV.3 Hipótesis	19
V Material y métodos	19
V.1 Diseño de investigación	19
V.2 Análisis estadístico de la información	19
V.3 Ubicación espacio-temporal	20
V.3.1 Lugar	20
V.3.2 Tiempo	20
V.3.3 Persona	21
V.4. Selección de la población de estudio	21
V.4.1 Criterios de inclusión	21
V.4.2 Criterios de exclusión	21
V.4.3 Criterios de eliminación	21
V.5 Determinación del tamaño de muestra y muestreo	22
V.5.1 Tamaño de la muestra	22
V.5.2 Muestreo	22
VI Definición operacional de variables	22
VII Instrumento	29
VIII Aspectos éticos	32
IX Recursos humanos, físicos y financieros	33
X Resultados	35
XI Discusión	50
XII Conclusiones	52

XIII Recomendaciones	53
XIV Bibliografía	54
XV Anexos	60

## Índice de Figuras

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
Figura 1. Ocupación de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	38
Figura 2. Estado civil de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	39
Figura 3. Escolaridad de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	40
Figura 4. Diagnóstico de pacientes atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	41
Figura 5. Evaluación del frotis sanguíneo en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	42
Figura 6. Alteraciones morfológicas celulares en el frotis sanguíneo en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	43
Figura 7. Antecedente de preeclampsia en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	44

Figura 8. Edad gestacional al ingreso en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	45
Figura 9. Presencia de complicaciones en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	46

## Índice de tablas

Tabla	Página
Tabla 1. Análisis estadístico de parámetros clínicos de pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	36
Tabla 2. Grupos de edad de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	37
Tabla 3. Alteraciones morfológicas en los distintos diagnósticos en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	47
Tabla 4. Evaluación del frotis sanguíneo y los distintos diagnósticos en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025	49

## **Abreviaturas**

**AFM:** Microscopía de Fuerza Atómica

**ALT:** Alanina aminotransferasa

**AST:** Aspartato aminotransferasa

**DL:** Decilitro

**EAI:** Índice de Agregación Eritrocitaria

**EP:** Preeclampsia

**EHE:** Enfermedades Hipertensivas del Embarazo

**HELLP:** Hemolysis, Elevated Liver enzymes, and Low Platelet count

**LDH:** Lactato deshidrogenasa

**mmHg:** Milímetros de mercurio

**NF- $\kappa$ B:** Factor nuclear kappa beta

**NPC:** Controles No Embarazadas

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**OR:** Razón de Probabilidades

**PAd:** Presión Arterial Diastólica

**PAs:** Presión Arterial Sistólica

**PC:** Controles de Embarazadas Normotensas

**PE:** Preeclampsia

**RBC:** Glóbulos Rojos

**RMMEG:** Razón de Morbilidad Materna Extremadamente Grave

**RRms:** Valor de Rugosidad Media Cuadrática

**SUH:** Síndrome Urémico Hemolítico

**TTP:** Púrpura Trombocitopénica Trombótica

**UI/L:** Unidades Internacionales por Litro

**UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos

## RESUMEN

**Antecedentes:** Los trastornos hipertensivos del embarazo, como la preeclampsia, eclampsia y el síndrome de HELLP, constituyen complicaciones graves del periodo perinatal, responsables de una alta morbimortalidad materno-fetal. Representan cerca del 75% de las causas de muerte materna a nivel mundial. Estas condiciones comparten un mecanismo fisiopatológico común: la lesión endotelial, desencadenante de microangiopatía trombótica-hemolítica con daño a órganos blanco. En este contexto, el frotis de sangre periférica se destaca como una herramienta accesible y útil para apoyar el diagnóstico y orientar el pronóstico clínico. **Objetivo:** Determinar los hallazgos morfológicos del frotis de sangre periférica en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de diseño transversal, analítico y prospectivo, en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca durante el periodo del 01 de marzo al 30 de septiembre de 2025. **Resultados:** Se analizó una muestra de 49 pacientes con edad promedio de 24.91 años. La mayoría presentó preeclampsia con criterios de severidad (79.6%), preeclampsia sin criterios de severidad (El 14.3%), el 4% presentaron eclampsia. Finalmente, el 2.0% de las pacientes desarrolló estado epiléptico asociado a eclampsia. La prueba de chi cuadrado no mostró una asociación significativa ( $p = 0.881$ ) entre los diagnósticos y las alteraciones morfológicas en el frotis. De las 49 muestras analizadas el 32.7% presentó esquistocitos, el 6.1% de las pacientes mostró plaquetas grandes, mientras que el 2.0% (presentó plaquetas aglutinadas, también se observó una disminución de plaquetas por campo en el 2.0% de los casos. **Conclusiones:** las alteraciones morfológicas fueron más frecuentes en las pacientes con preeclampsia con criterios de severidad, pero no se comprobó significancia estadística con el resto de entidades nosológicas englobadas en la enfermedad hipertensiva del embarazo.

**Palabras claves:** Enfermedad hipertensiva del embarazo, preeclampsia, eclampsia, síndrome de Hellp, frotis de sangre periférica, terapia intensiva.

## **Abstract**

**Background:** Hypertensive disorders of pregnancy, such as preeclampsia, eclampsia, and HELLP syndrome, are serious perinatal complications responsible for high maternal-fetal morbidity and mortality. They account for approximately 75% of maternal deaths worldwide. These conditions share a common pathophysiological mechanism: endothelial injury, which triggers thrombotic microangiopathy with damage to target organs. In this context, the peripheral blood smear stands out as an accessible and useful tool to support diagnosis and guide clinical prognosis.

**Objective:** To determine the morphological findings of peripheral blood smears in patients with hypertensive disorders of pregnancy admitted to the Intensive Care Unit of the General Hospital of Pachuca from March 1 to September 30, 2025.

**Materials and Methods:** A cross-sectional, analytical, and prospective study was conducted in patients with hypertensive disorders of pregnancy in the Intensive Care Unit of the General Hospital of Pachuca during the period from March 1 to September 30, 2025. **Results:** A sample of 49 patients was analyzed, with a mean age of 24.91 years. Most presented with severe preeclampsia (79.6%), followed by non-severe preeclampsia (14.3%), and 4% had eclampsia. Finally, 2.0% of patients developed status epilepticus associated with eclampsia. The chi-square test did not show a significant association ( $p = 0.881$ ) between diagnoses and morphological alterations in the smear. Of the 49 samples analyzed, 32.7% showed schistocytes, 6.1% showed large platelets, 2.0% presented platelet clumping, and a decrease in platelets per field was observed in 2.0% of cases. **Conclusions:** Morphological alterations were more frequent in patients with severe preeclampsia, but no statistical significance was found when compared to other nosological entities encompassed within hypertensive disorders of pregnancy.

**Keywords:** Hypertensive disorders of pregnancy, preeclampsia, eclampsia, HELLP syndrome, peripheral blood smear, intensive care.

## I. MARCO TEÓRICO

Las enfermedades hipertensivas del embarazo (EHE) incluyen varias condiciones: hipertensión gestacional, hipertensión crónica, preeclampsia, eclampsia y síndrome HELLP (haemolysis, elevated liver enzymes and low platelets), siendo estos tres últimos desórdenes multisistémicos que ponen en riesgo a la madre y al feto. <sup>1,2,3</sup>

Segun The International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy y The American College of Obstetricians and Gynecologists se caracteriza por: (Tabla 1)

Presión arterial:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presión arterial sistólica <math>\geq 140</math> mmHg o presión arterial diastólica <math>\geq 90</math> mmHg en dos ocasiones con un intervalo de 4 horas entre cada una después de la semana 20 de gestación en una mujer con presión arterial normal.</li><li>• Presión arterial sistólica <math>\geq 160</math> mmHg o presión arterial diastólica <math>\geq 110</math> mmHg (corroborar en un intervalo corto de tiempo [minutos] para facilitar el tratamiento oportuno).</li></ul>
Proteinuria:	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\geq 300</math>mg/24 horas (o 150mg/12h)</li><li>• Relación proteína/creatinina <math>\geq 0.3</math>mg/dl</li><li>• Tira reactiva &gt; 2+ (sólo si los otros métodos no están disponibles)</li></ul>
Sin proteinuria + hipertensión arterial de novo + $\geq 1$ de los siguientes:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trombocitopenia <math>\leq 100</math>ml plaquetas</li><li>• Insuficiencia renal: creatinina sérica <math>\geq 1.1</math>mg/dl o &gt;2 veces el valor basal en ausencia de enfermedad renal</li><li>• Elevación de enzimas hepáticas &gt;2 veces el valor normal</li><li>• Edema agudo pulmonar</li><li>• Cefalea que no disminuya con la administración de acetaminofén o desencadenado por otra causa</li></ul>

The American College of Obstetrics and Gynecologists. (2019, January). Gestational Hypertension and Preeclampsia PB 202. Obstetrics & Gynecology.<sup>4</sup>

Cuando se presentan casos con hipertensión gestacional sin proteinuria, el diagnóstico de preeclampsia se realizará si se presentan datos de severidad.<sup>5</sup> (Tabla 2).

PAs $\geq$ 160mmHg y/o PAd $\geq$ 110mmHg	No es necesario esperar cuatro horas para corroborar, se puede hacer en minutos.
Trombocitopenia	Cuenta plaquetaria $<$ 100,000 <sup>10/L</sup>
Insuficiencia renal	Creatinina sérica $\geq$ 1,1mg/dl o aumento del doble de su concentración.
Elevación de enzimas hepáticas	LDH $\geq$ 600 UI/L, AST y ALT $\geq$ 70UI/L o más de dos veces el valor normal alto, dolor epigástrico o en hipocondrio derecho que no se asocie con otra patología.
Edema agudo de pulmón	No asociado a sobrecarga de líquidos.
Daño neurológico	Cefalea que no responde a paracetamol, alteraciones visuales como amaurosis fugaz y crisis convulsiva de novo.

The American College of Obstetricians and Gynecologists. (2019). ACOG PRACTICE BULLETIN #202, Gestational Hypertension and Preeclampsia. OBSTETRICS & GYNECOLOGY, 133(1), 1-25<sup>6</sup>

La disfunción endotelial es una característica fundamental en la fisiopatología de la preeclampsia.<sup>7</sup> La hipercoagulabilidad y fibrinólisis compensada se altera consecuentemente al daño microangiopático hemolítico en pacientes con preeclampsia-eclampsia y se pueden identificar por la aparición de complejos trombina antitrombina e incremento en el fragmento de protombina. La microangiopatía se puede documentar mediante el frotis de sangre periférica que demuestra agregación plaquetaria y alteración en los eritrocitos (esquistocitos y equinocitos), lo que implica la ruptura de estas células como resultado de su paso a través de las arteriolas anormales. El frotis de sangre periférica teñido con un colorante ácido básico (Wright) permite identificar a través del microscópico convencional la morfología de los eritrocitos espiculados o células de Burr (esquistocitos), los eritrocitos fragmentados equinocitos, así como la morfología y distribución de las plaquetas que como en estos casos se encuentran adheridas.<sup>8</sup>

El síndrome de HELLP es una complicación grave de la preeclampsia severa y eclampsia en mujeres embarazadas. En la analítica se muestra una triada caracterizada por un aumento de las enzimas hepáticas (alteraciones hepáticas), hemólisis y plaquetopenia (anomalías en la coagulación sanguínea) y aunque los criterios de laboratorio están bien definidos, en muchas ocasiones la clínica queda enmascarada por otros procesos.<sup>9</sup>

Se ha postulado que la activación endotelial microvascular y lesión celular conducen a trombocitopenia, hemólisis y disfunción hepática; sin embargo, la fisiopatología exacta de este padecimiento aún no está bien definida. Varias teorías mencionan que el síndrome de HELLP es una variación de la preeclampsia por lo que la fisiopatología proviene de un origen similar.<sup>10</sup>

También ocurre el consumo de plaquetas por la activación de la cascada de coagulación causado por la adhesión sobre un endotelio dañado y activado, además de la hemólisis microangiopática originada por el fraccionamiento de los eritrocitos al cruzar capilares llenos de fibrina y plaquetas.<sup>10,11</sup>

La hemólisis es la causa de la disminución rápida del número de eritrocitos por la pérdida celular debido al depósito de fibrina generado por el daño endotelial seguido de una ruptura de glóbulos rojos por contacto con el área dañada, consistente con la anemia hemolítica microangiopática.<sup>12</sup>

La preeclampsia puede causar daño a los órganos terminales, como insuficiencia renal o hepática, disfunción hematológica, excitabilidad neurológica y restricción del crecimiento fetal.<sup>13</sup>

#### Evidencia de lesión endotelial

La preeclampsia se caracteriza por la presencia de hipoperfusión placentaria, la cual ocasiona lesiones endoteliales inicialmente circunscritas a este lecho vascular, pero que se vuelven sistémicas al avanzar el embarazo.<sup>14,15</sup>

Los cambios proinflamatorios se caracterizan por la activación endotelial del NF- $\kappa$ B, que incrementa la expresión de las moléculas de adhesión intercelular tipo 1 y de

citocinas leucocitarias, incluida la proteína quimiotáctica de monocitos tipo 1 y las interleucinas 6 y 8. Los mismos hallazgos se han identificado en la aterosclerosis; estos datos explican el incremento en el riesgo cardiovascular de las pacientes con preeclampsia.<sup>16,17</sup> Las complicaciones observadas en el síndrome de preeclampsia-eclampsia son disfunción renal, hipoperfusión organosistémica, desarrollo de síndrome de HELLP y coagulación intravascular sistémica, entre otras.<sup>18,19</sup> Es importante considerar las manifestaciones clínicas y paraclínicas indirectas de disfunción endotelial como un marcador de la preeclampsia y un indicador de gravedad.<sup>20,21,22</sup> Así mismo, se debe difundir el frotis de sangre periférica como estrategia para identificar y predecir la aparición del síndrome y su gravedad.

Técnica para el frotis de sangre periférica.

Una gota gruesa de sangre periférica se extiende en un portaobjetos y se tiñe con un colorante ácido-básico (Wright); posteriormente, se observa a través de un microscopio convencional con el propósito de identificar la formación de proyecciones cónicas cortas en los eritrocitos (crenación); debido a su parecido con un erizo de mar, al eritrocito deformado se le denomina equinocito. También se pueden observar eritrocitos fragmentados. La presencia de equinocitos, la elevación de los niveles de deshidrogenasa láctica, la hemoglobinuria, el aumento en las cifras de bilirrubina indirecta y la trombocitopenia conforman el perfil de la hemólisis intravascular microangiopática de la paciente con preeclampsia.

La activación de la vía indirecta de coagulación se identifica por la presencia de productos de degradación de la fibrina, compromiso micro circulatorio hemorreológico, depósitos de microagregados y material fibrinoide; además hay agregación plaquetaria en la preeclampsia y en otras complicaciones que incluyen el síndrome de HELLP.

La afectación en los tiempos de coagulación (tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina parcial) ocurre en preeclampsia grave, y normalmente no sucede en los casos leves, sin embargo, en pacientes con preeclampsia se elevan las cifras de dímero D, con lo que se deriva de forma indirecta este problema. Pritchard, en 1976, y Kobayshai, en 1987, demostraron un estado de coagulación intravascular

diseminada crónica en pacientes con preeclampsia; así mismo, existe una relación directa entre la anemia hemolítica microangiopática y la gravedad y el pronóstico de este tipo de pacientes.

Durante su vida útil, los glóbulos rojos están expuestos a muchos factores estresantes. Es bien sabido que el embarazo aumenta el estrés oxidativo, un fenómeno relacionado con una respuesta inflamatoria sistémica que resulta en altas cantidades de especies reactivas de oxígeno circulantes, especialmente al final del primer trimestre.<sup>23</sup>

La agresión oxidativa hacia el endotelio, que conduce a la inflamación y al consiguiente aumento de la resistencia vascular, y el correspondiente aumento de la presión arterial, se sugiere como uno de los posibles mecanismos de la preeclampsia.<sup>24</sup> Se han detectado biomarcadores de estrés oxidativo en la sangre de mujeres con preeclampsia,<sup>25</sup> y se ha demostrado que la vía de defensa antioxidante de los glóbulos rojos se reduce notablemente en condiciones de bajo oxígeno.<sup>26</sup> Se han encontrado niveles significativamente mayores de glóbulos rojos anormales, como esquistocitos y equinocitos, en mujeres con PE en contraste con mujeres embarazadas sin complicaciones obstétricas.<sup>27</sup>

El estudio del frotis de sangre periférica consiste en determinar e informar las alteraciones morfológicas de las células de la sangre y tiene como objetivo principal orientar al médico hacia el posible diagnóstico de numerosos síndromes y enfermedades; constituye una guía hacia la indicación de los estudios especiales para confirmar o descartar el diagnóstico inicialmente sugerido, así como instaurar una evaluación de su gravedad, evolución, potenciales complicaciones y recuperación.<sup>28,29,30</sup>

El frotis de sangre periférica puede predecir el impacto multiorgánico que puedan tener las pacientes, pues la microangiopatía es el sustrato común de un grupo importante de pacientes que desarrollan preeclampsia–eclampsia.<sup>31</sup>

Alteraciones en los hematíes: anisocitosis, policromatófila, varios esquistocitos,<sup>29, 31, 33, 34</sup> se hallan casi en el 100% de los casos debido a la hemólisis ocasionada por el

daño vascular periférico que se produce en esta enfermedad, también aparecen microesferocitos y taurocitos.<sup>32</sup>

Debemos considerar que la vía común en la fisiopatología de la preeclampsia es el daño endotelial, las manifestaciones clínicas se expresan mediante un aumento en la permeabilidad, conocido como síndrome de fuga capilar, incremento en el tono vascular responsable de la hipertensión arterial, y alteraciones hemorreológicas en la microcirculación. Estas alteraciones incluyen deformidades y fragmentación de eritrocitos, las cuales se pueden observar mediante el análisis de frotis de sangre periférica.<sup>34</sup>

## II. ANTECEDENTES

En el mundo, cada 3 minutos muere una mujer a causa de la preeclampsia, aproximadamente 50,000 mujeres mueren anualmente. Afecta a entre 3 y 10% de los embarazos, es la principal causa de muerte materna en el mundo. Esto da como resultado ser la primera causa de ingreso de mujeres embarazadas a las unidades de terapia intensiva. La preeclampsia y la eclampsia representan la primera causa de morbilidad y mortalidad materno fetal a nivel mundial, y el 25% de los casos se dan en América Latina y el Caribe, esto según la Organización Mundial de la Salud (OMS).<sup>35</sup>

En México, la incidencia es de 47.3 por cada 1,000 nacimientos de acuerdo con datos recientes del análisis de las causas de muerte materna, en las últimas tres décadas se concluye que la preeclampsia-eclampsia ocupa el primer lugar de fallecimientos maternos con 37.6%, seguido por las hemorragias durante el embarazo, el parto o el puerperio con 16.9%. Ambas suman más de la mitad de los decesos, que pueden ser evitados por medio de la identificación temprana de factores de riesgo en las pacientes embarazadas, lo que permitirá establecer un nivel de prevención primaria en la población con mayor riesgo, el reconocimiento clínico de las manifestaciones iniciales y, por lo tanto, el tratamiento oportuno.<sup>36</sup>

La enfermedad hipertensiva del embarazo es una de las principales causas de morbilidad materna en el estado de Hidalgo, México. Según un informe de la Dirección General de Epidemiología, la razón de morbilidad materna extremadamente grave (RMMEG) en Hidalgo es de 6.8 por cada 100 nacimientos estimados, con la enfermedad hipertensiva representando el 62.4% de estos casos.<sup>37</sup>

Durante el año 2024, en la UCI del Hospital General Pachuca, se atendieron 100 casos de enfermedad hipertensiva del embarazo. Esta información se basa en los registros internos del servicio.

Para llevar a cabo este estudio, se realizó una exhaustiva búsqueda de artículos relacionados. A continuación, se presentan los artículos encontrados en el ámbito internacional:

Abdelkader AM. et al (2018) realizaron un estudio que se llevó a cabo en el Hospital Universitario de Maternidad Ain Shams. Todos los pacientes con diagnóstico provisional de síndrome de HELLP ingresados en 2015 fueron reclutados y analizados para determinar el porcentaje de esquistocitos justo antes del parto y posteriormente divididos en dos grupos según si la condición mejoraba o no después de 48 horas del parto. Los porcentajes de esquistocitos antes del parto fueron significativamente mayores en las mujeres con sospecha de Púrpura Trombocitopénica Trombótica (TTP), y fueron excepcionalmente altos en las mujeres que murieron. El porcentaje de esquistocitos en el frotis de sangre periférica en los casos diagnosticados provisionalmente como síndrome de HELLP podría predecir casos de síntomas sostenidos con el fin de aflorar los casos de posible microangiopatía trombótica como Púrpura Trombocitopénica Trombótica / Síndrome Urémico Hemolítico (TTP/SUH) que se beneficiarían de un diagnóstico y tratamiento multidisciplinario.<sup>39</sup>

Svitlana O., et al. (2022) en Ucrania realizaron un estudio que tuvo como objetivo estudiar las propiedades morfológicas de los glóbulos rojos en mujeres embarazadas con preeclampsia. En la preeclampsia moderada predominaron los glóbulos rojos de pequeño y mediano diámetro con signos de defectos severos. En la preeclampsia grave, el número de glóbulos rojos de gran diámetro aumentó. Se detectó anisocitosis. Se observó que el desarrollo de preeclampsia provocó la progresión de cambios en las características morfométricas de los eritrocitos hacia el aumento de sus formas degenerativas con capacidad funcional limitada, que están directamente relacionadas con la gravedad del proceso patológico.<sup>40</sup>

Torrez Morales F, et al. (2017) en Bolivia realizaron un estudio que tuvo como objetivo determinar la asociación entre alteración orgánica y los hallazgos morfológicos patológicos en frotis de sangre periférica de pacientes con síndrome

preeclampsia-eclampsia. Se estudiaron a 54 pacientes, el 85% presentó esquistocitos, equinocitos y agregados plaquetarios, considerándose como resultado positivo; el 15% restante no presentó ninguna de estas alteraciones considerándose como resultado negativo. Tomando estos hallazgos y comparando con las alteraciones clínica-laboratoriales en este grupo de estudio, se pudo determinar que existe asociación entre frotis positivo y alteración orgánica; siendo la razón de probabilidad (OR) de 66; traducido en probabilidades es igual a 98.5% de riesgo de alteración orgánica con un frotis de sangre periférico positivo. La búsqueda de esquistocitos, equinocitos y agregados plaquetarios en frotis de sangre periférica es un método sencillo de realizar, económico y rápido; que muestra la probabilidad de desarrollar alguna alteración orgánica cuando el frotis de sangre periférica es positivo; anticipándose por lo tanto a la exacerbación de las manifestaciones clínicas y bioquímicas en pacientes con preeclampsia.<sup>41</sup>

Froilán Torrez Morales, et al. (2024) en Bolivia demostró que una paciente con preeclampsia tiene 66 veces más riesgo de desarrollar alguna alteración orgánica cuando el frotis de sangre periférica es positivo, constituyéndose altamente significativo. Así mismo se pudo determinar las variables hematológicas, renales y hepáticas como alteración orgánica de mayor frecuencia en pacientes con preeclampsia cuando el frotis de sangre periférica es positivo; infiriéndose por lo tanto que existe una fuerte asociación entre frotis de sangre periférica con resultado positivo y el desarrollo de alteración orgánica, lo que sugiere una alteración subclínica en preeclampsia-eclampsia, que requiere ser analizada y tomada en cuenta de manera anticipada para aminorar las complicaciones.<sup>42</sup>

Giosheva, I., et. al (2023) en Bulgaria llevaron a cabo un estudio en el International Journal of Molecular Sciences, titulado "Membrane lesions and reduced life span of red blood cells in preeclampsia as evidenced by atomic force microscopy". La preeclampsia (EP) se presenta con hipertensión materna de novo y proteinuria significativa, siendo una de las principales causas de morbimortalidad materna y perinatal de etiología desconocida. La enfermedad se asocia con una respuesta

vascular inflamatoria y cambios graves en la morfología de los glóbulos rojos (RBC). Este estudio examinó los cambios morfológicos nanoscópicos de los glóbulos rojos de mujeres con EP frente a controles normotensos de embarazadas (PC) y controles no embarazadas (NPC) aplicando imágenes de microscopía de fuerza atómica (AFM). Los resultados revelaron que la membrana de los glóbulos rojos de pacientes con preeclampsia difería significativamente de los sanos por la presencia de invaginaciones y protuberancias, y un mayor valor de rugosidad (RRms) ( $4,7 \pm 0,8$  nm para PE frente a  $3,8 \pm 0,5$  nm y  $2,9 \pm 0,4$  nm para PC y NPC, respectivamente). El envejecimiento de las células en pacientes con preeclampsia dio lugar a protuberancias y concavidades más pronunciadas, con un aumento exponencial de los valores de RRms, en contraste con los controles, donde el parámetro RRms disminuía linealmente con el tiempo. La RRms, evaluada en un área explorada de  $2 \times 2 \mu\text{m}^2$  para las células de las PE senescentes ( $13 \pm 2,0$  nm), fue significativamente mayor ( $p < 0,01$ ) que la de los PC ( $1,5 \pm 0,2$  nm) y los NPC ( $1,9 \pm 0,2$  nm). Además, los glóbulos rojos de los pacientes con EP parecían frágiles y, a menudo, solo se observaban células intactas a los 20-30 días de envejecimiento. La simulación del estrés oxidativo en células sanas condujo a características de la membrana de los glóbulos rojos similares a las observadas en las células PE. Los resultados demuestran que los efectos más pronunciados sobre los glóbulos rojos en pacientes con EP están relacionados con el deterioro de la homogeneidad de la membrana y los valores de rugosidad fuertemente alterados, así como con la vesiculación y el envejecimiento celular.<sup>43</sup>

Alexandrova-Watanabe, A., et al (2024) realizaron un estudio en el Instituto de Mecánica y la Academia de Ciencias de Bulgaria titulado "Assessment of Red Blood Cell Aggregation in Preeclampsia by Microfluidic Image Flow Analysis—Impact of Oxidative Stress on Disease Severity". La preeclampsia (EP) es una enfermedad hipertensiva caracterizada por proteinuria, disfunción endotelial e hipoxia placentaria. La reducción del flujo sanguíneo placentario provoca cambios en las características reológicas de los glóbulos rojos (RBC). En este trabajo, utilizaron técnicas de análisis de flujo de nueva imagen para evaluar la agregación de glóbulos rojos en embarazadas preeclámpticas y normotensas. Los resultados demostraron

que la agregación de glóbulos rojos depende de la gravedad de la enfermedad y fue mayor en los pacientes con parto prematuro y bajo peso al nacer. Los índices de agregación de glóbulos rojos (EAI) a bajas tasas de cizallamiento fueron mayores para la EP no grave ( $0,107 \pm 0,01$ ) y grave ( $0,149 \pm 0,05$ ) frente a los controles ( $0,085 \pm 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Los agregados de glóbulos rojos no dispersos se encontraron en mayor número a altas tasas de cizallamiento para EP no severo ( $18,1 \pm 5,5$ ) y severo ( $25,7 \pm 5,8$ ) versus controles ( $14,4 \pm 4,1$ ;  $p < 0,05$ ). El experimento modelo con estrés oxidativo inducido in vitro en glóbulos rojos demostró que la agregación elevada en los glóbulos rojos de EP puede deberse parcialmente al efecto de la oxidación. Los resultados revelaron que los glóbulos rojos de los pacientes con EP se vuelven significativamente más adhesivos, formando agregados grandes y ramificados a una tasa de cizallamiento baja. Un número significativamente mayor de agregados de glóbulos rojos no dispersos a altas tasas de cizallamiento indica la formación de grupos de glóbulos rojos estables, drásticamente más pronunciados en pacientes con EP grave.<sup>44</sup>

#### Artículos nacionales relacionados con el tema

Rayon Sandra, et al. (2016) en México determino la frecuencia con que se presentan cambios eritrocitarios en frotis de sangre periférica de pacientes con diagnóstico de preeclampsia y su relación con daño orgánico. Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal, durante el periodo comprendido de julio a octubre del 2016 en el Servicio de Ginecología y Obstetricia con apoyo del servicio de Hematología del Hospital General de Tlalnepantla, se incluyeron pacientes con preeclampsia, se realizó frotis de sangre periférica a su ingreso, vigilancia clínica y paraclínica durante estancia intrahospitalaria en busca de daño orgánico. Se obtuvo una muestra de 36 pacientes con preeclampsia. Las alteraciones eritrocitarias se encontraron presentes en el 97.2%, las principales alteraciones morfológicas eritrocitarias encontradas fueron los equinocitos, esquistocitos y dianocitos. La esquistocitosis se encontró en el 66.6% de las pacientes con preeclampsia y ausente en pacientes con embarazo normal, lo cual le confiere una sensibilidad del 66% y especificidad del 100% en el diagnóstico de preeclampsia. La relación entre

alteración morfológica eritrocitaria y daño orgánico presentó una sensibilidad del 77% y especificidad del 35%. El frotis de sangre periférico puede recomendarse como herramienta diagnóstica de daño endotelial de pacientes con preeclampsia y considerarse una valiosa herramienta diagnóstica por la facilidad de su realización y su bajo costo. Las alteraciones morfológicas eritrocitarias no se asocian al desarrollo de daño orgánico.<sup>45</sup>

Castañeda Patiño DG (2019) en México realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal, durante el periodo de marzo a octubre 2019, en el servicio de ginecología y obstetricia del Hospital General de Atizapán. Se realizó frotis de sangre periférica a los pacientes con diagnóstico de preeclampsia, se analizó para buscar daños y alteraciones. Los factores de riesgo como paciente adolescente y edad materna de riesgo, representaron el 31.91% y 29.78%, antecedentes personales de preeclampsia en el 72% de las pacientes y familiares de primer grado con preeclampsia en un 40.42% de las pacientes. Se observó de igual manera como hallazgo en los frotis de sangre periférica en un 80.95% alteraciones y 28.57% fueron normales, de estos el 27.65% fueron positivos en paciente con preeclampsia con datos de severidad y 10.63% en preeclampsia sin datos de severidad, demostrando que cuando se presentan datos de severidad aumenta el riesgo de daño endotelial y lesión a órgano blanco. La microangiopatía es el sustrato común de un grupo importante de pacientes que desarrollan preeclampsia-eclampsia por lo que contar con una prueba sencilla como es el frotis de sangre periférica, permite predecir el impacto multiorgánico que puedan tener estas pacientes. Los resultados mostraron que la repercusión más evidente es a nivel hematológico, hepático y renal, así como también a nivel perinatal.<sup>46</sup>

### III. JUSTIFICACIÓN

En todo el mundo 830 mujeres mueren al día por complicaciones en el periodo de gestación o en el momento del parto. Los trastornos hipertensivos, son complicaciones que afectan el embarazo, donde se encuentra alta morbilidad materna y fetal. Destacando acuerdo a las características clínicas y bioquímicas, la preeclampsia leve, preeclampsia con datos de severidad: eclampsia y síndrome de HELLP. El 80% de los casos aproximadamente se presentan durante el término de la edad gestacional, requiriendo de manejo en la Unidad de Cuidados Intensivos. Es posible diagnosticarlas a partir de las 20 semanas de gestación al identificar presión arterial elevada, persistente, que sea mayor a 140/90 mmHg, o a 160/90 en pacientes con hipertensión crónica.

En la Unidad de Cuidados Intensivos se atienden casos de enfermedad hipertensiva del embarazo, en estas pacientes la prioridad es evitar el vasoespasmo y el edema cerebral subsecuente, por lo que el establecer el diagnóstico y tratamiento oportuno reduce la morbi-mortalidad significativamente. Una limitante es que no se tiene acceso a los exámenes de laboratorio necesarios para establecer los criterios diagnósticos, no obstante el frotis de sangre periférica con un alto beneficio y bajo costo es una opción factible ya que el realizar este estudio nos permite valorar los cambios en morfología de las células de sangre periférica.

En países de tercer mundo la muerte materna llega a ser de hasta el 75%, por lo que el frotis de sangre periférica al encontrar esquistocitos nos brinda la posibilidad de dar un enfoque dirigido. El síndrome de HELLP se asocia a una complicación grave de la preeclampsia, con hasta un 26% de mortalidad, en este tipo de enfermedad podemos identificar células de Burr, eritrocitos fragmentados o plaquetas aglutinadas, por lo que la fibrina y las plaquetas se encuentran depositadas, observando como resultado lesión endotelial microvascular lo que provoca anemia hemolítica microangiopática.

En la terapia intensiva del Hospital General Pachuca la principal causa de ingreso de mujeres en post parto es la preeclampsia con datos de severidad, siendo pacientes referidas de los 84 municipios del estado de Hidalgo y en ocasiones

algunos estados colindantes. El presente estudio pretende conocer los principales alteraciones morfológicas de la serie hematopoyética, que permitan predecir y prevenir el daño a órgano blanco evitando complicaciones como insuficiencia renal, insuficiencia hepática, coagulación intravascular, hemorragia cerebral e inclusive la muerte.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La enfermedad hipertensiva del embarazo es una patología multifactorial con múltiples factores de riesgo como lo son genéticos, inmunológicos, bioquímicos, hemodinámicos, hemorreológicos, hematológicos e histopatológicos. En esta patología existe un daño que en el endotelio vascular; la microangiopatía causa hemólisis, alteraciones hemodinámicas y hemorreológicas que condicionan alteración multiorgánica de magnitud variable sobre diferentes órganos blanco.

En la patología hipertensiva del embarazo es fundamental realizar el diagnóstico temprano para disminuir la morbilidad y mortalidad materna. En las unidades hospitalarias no siempre se tiene acceso a todos los exámenes de laboratorio para lograr el diagnóstico oportuno, por lo que con un análisis sencillo como lo es el frotis de sangre periférica en el momento del ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos puede impactar en la morbilidad y prevenir el daño a órgano blanco permitiéndonos comparar las diferentes celularidades.

El procedimiento para determinar el daño de microangiopatía hemolítica se puede documentar mediante el frotis de sangre periférica que demuestra agregación plaquetaria y alteración morfológica de los eritrocitos (esquistocitos y equinocitos), permitiéndonos determinar el impacto a órgano blanco e implementar una atención oportuna pudiendo reducir la morbimortalidad en este tipo de pacientes, teniendo en cuenta que el mecanismo patogénico común, tiene su origen de manera extracorpúscular, lo que implica la ruptura de estas células como resultado de su paso a través de las arteriolas anormales.

Existen métodos contrareguladores como la síntesis de prostaciclina, óxido nítrico, activador de plasminógeno tisular, proteoglicanos de heparina, factor inhibidor tisular de oxidación grasa y trombomodulina, que nos permiten asegurar el correcto funcionamiento endovascular, así como mantener una adecuada perfusión tisular. Logrando compensar las alteraciones de hipercoagulabilidad - fibrinólisis, sin embargo, cuando estos mecanismos no funcionan adecuadamente hay daño microangiopático hemolítico.

Actualmente es universalmente aceptado que la enfermedad hipertensiva del embarazo es una entidad que en forma secundaria origina microangiopatía trombótica y hemólisis intravascular, detonador principal de la coagulación intravascular diseminada como síndrome intermedio de la vía común que conduce a la disfunción multiorgánica. El frotis de sangre periférica teñido con un colorante ácido-básico (Wright) permite identificar a través del microscopio convencional la morfología de los componentes celulares en sangre materna.

**IV.1- Pregunta de investigación:** ¿Cuáles son los cambios morfológicos de los glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y otras formas celulares en el frotis de sangre periférica en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo en el Hospital General Pachuca del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025?

#### **IV.2- Objetivos**

##### **Objetivo general:**

Determinar los hallazgos morfológicos del frotis de sangre periférica en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025

##### **Objetivos específicos:**

- 1) Caracterizar de acuerdo a sus variables sociodemográficas y clínicas a las pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia) en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca en el período comprendido del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025.
- 2) Describir los cambios morfológicos de los glóbulos blancos, incluyendo subtipos celulares, en el frotis de sangre periférica de pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia) en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca en el período comprendido del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025.
- 3) Evaluar las modificaciones morfológicas de las plaquetas de pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia) en la

Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca en el período comprendido del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025

### **IV.3- Hipótesis:**

**H<sub>1</sub>** Existen diferencias significativas en los cambios morfológicos de los glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y otras formas celulares en el frotis de sangre periférica en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia) en comparación con lo reportado en la literatura.

**H<sub>0</sub>** No Existen diferencias significativas en los cambios morfológicos de los glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y otras formas celulares en el frotis de sangre periférica en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia) en comparación con lo reportado en la literatura.

## **V. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **V.1.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico y prolectivo.

### **V.2.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN**

#### **1) Análisis univariado de la información**

El procesamiento y análisis de datos se realizó con el programa SPSS v.20.0. Para la descripción de variables categóricas se emplearon tablas de frecuencia y gráficas estadísticas. Para las variables numéricas se emplearon medidas de tendencia central y de dispersión según su distribución. Estadística descriptiva: los resultados se presentaron con frecuencias para las variables cualitativas y medidas de centralización y de dispersión de las variables cuantitativas.

#### **2) Análisis bivariado de la información.**

Se realizó la comparación entre los tipos de enfermedad hipertensiva del embarazo y las modificaciones morfológicas en los frotis de sangre periférica. Para ello, se utilizó la prueba de chi cuadrada, considerando un valor de significancia estadística de  $p < 0.05$ . Para calcular el chi cuadrada ( $X^2$ ), se formaron categorías, por ejemplo,

cada alteración de los glóbulos rojos en los diferentes estadios de la enfermedad hipertensiva del embarazo: preeclampsia leve, preeclampsia con datos de severidad y eclampsia, y Odds ratio (OR) el cual se calculó de la siguiente manera: se contabilizaron el número de pacientes en cada categoría de enfermedad (preeclampsia leve, preeclampsia con datos de severidad y eclampsia) para ambos grupos.

Se utilizaron los siguientes datos para calcular la OR, comparando la incidencia de cada categoría de enfermedad en los dos grupos.

$$OR=(a/b) (c/d)$$

donde:

- a = número de pacientes con preeclampsia y frotis anormal
- b = número de pacientes sin preeclampsia y frotis anormal
- c = número de pacientes con preeclampsia y frotis normal
- d = número de pacientes sin preeclampsia y frotis normal

### **V.3.- UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL**

**V.3.1.- Lugar:** la investigación se llevó a cabo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca.

**V.3.2.- Tiempo:** el periodo que se estableció para realizar la investigación fue de del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025.

**V.3.3.- Persona:** mujeres con diagnóstico de enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia leve, preeclampsia con datos de severidad y eclampsia).

### **V.4.- SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO**

#### **V.4.1.- Criterios de inclusión:**

1) Pacientes diagnosticadas con enfermedad hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia).

- 2) Mujeres embarazadas con al menos 20 semanas de gestación.
- 3) Pacientes con edad entre 15 y 40 años.
- 4) Consentimiento informado firmado por la paciente para la participación en el estudio y la toma de muestras sanguíneas.

**V.4.2.- Criterios de no inclusión:**

- 1) Mujeres embarazadas con diagnóstico previo de enfermedades hematológicas (anemia severa, leucemias, trastornos plaquetarios).
- 2) Pacientes en tratamiento farmacológico que afecte las células sanguíneas (por ejemplo, quimioterapia, anticoagulantes).
- 3) Embarazadas con comorbilidades graves, como diabetes mellitus o insuficiencia renal avanzada, que puedan interferir en la interpretación de los resultados morfológicos.

**V.4.3.- Criterios de eliminación:**

- 1) Pacientes que desarrollen complicaciones graves que impidan la toma de muestras sanguíneas o el seguimiento en el estudio.
- 2) Muestras de sangre insuficientes o de mala calidad para la realización del frotis de sangre periférica.

**V.5.- DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO**

**V.5.1.- Tamaño de la muestra**

Se calculo tamaño de muestra con la fórmula para determinar una proporción con una población conocida (N=100), y con base en la literatura por la prevalencia de enfermedad hipertensiva del embarazo la cual corresponde al 62.4%.<sup>37</sup>

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

donde:

- ◇ N = (100) Total de la población
- ◇  $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$  (si la seguridad es del 95 %)
- ◇ p = proporción esperada (en este caso  $62.4 \%^{37} = 0.624$ )
- ◇ q = 1 – p (en este caso  $1-0.10 = 0.90$ )
- ◇ d = precisión (en este caso se desea un 3 %).

Sustituyendo

$$n=100 \times 0.624 (1- 0.624) / ((100-1) \times 0.05^2 + 0.624 \times (1-0.624))$$

$$n= 49$$

### V.5.2.- Muestreo:

Para la realización de este estudio, se empleó el muestreo de conveniencia. Este método de muestreo no aleatorio consistió en seleccionar a los pacientes más accesibles y disponibles en el momento de la investigación que cumplieron con los criterios de selección establecidos. El objetivo fue incluir a los individuos que llegaron a la atención médica y se ajustaron a las características específicas necesarias para el estudio.

## VI.- DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Fuente
<b>Variable independiente</b>				
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo	Tiempo en años que una persona ha vivido desde que nació	Cuantitativa Discreta	Expediente clínico
Ocupación	Situación que ubica a la persona de acuerdo a sus actividades	Actividad laboral que realiza la persona entrevistada en el momento del estudio	Cualitativa Categórica 1.- Ama de casa 2.- Empleada 3.- Obrera 4.- Comerciante 5.- Otros	Expediente clínico
Estado civil	Situación legal de unión entre dos sujetos	Relación legal que tiene el entrevistado con su pareja	Cualitativa Categórica 1.- Unión libre 2.- Casada 3.- Divorciada 4.- Viuda	Expediente clínico

Antecedentes gineco-obstétricos	Son los datos relacionados con la salud reproductiva de una mujer que pueden influir en su embarazo y parto.	Factores relacionados con la salud reproductiva evaluados por el médico al ingreso de la paciente	Cuantitativa discreta Gestas Partos Cesáreas Abortos	Expediente clínico
Presión arterial sistólica	La presión arterial sistólica es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias cuando el corazón se contrae y bombea sangre hacia el resto del cuerpo. Es el valor más alto de la medición de la presión arterial y se representa como el número superior en una lectura de presión arterial	Presión arterial sistólica registrada al ingreso de la paciente sujeta de estudio	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
Presión arterial diastólica (mmHg)	La presión arterial diastólica es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias cuando el corazón está en reposo entre latidos. Es el valor más bajo en la medición de la presión arterial y se representa como el número inferior en una lectura de presión arterial	Presión arterial diastólica que registro la paciente a su ingreso	Cualitativa discreta	Expediente clínico
Proteínas en orina (g/L)	Presencia de proteínas en la orina, conocida como proteinuria, indica que hay una cantidad anormal de proteínas en la orina	Cantidad de proteínas en orina que presento la paciente al ingreso	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
Plaquetas (mm <sup>3</sup> )	Son fragmentos celulares pequeños, sin núcleo, que se encuentran en la sangre y juegan un papel crucial en la coagulación	Valor de plaquetas que presento la paciente al ingreso	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
Creatinina sérica(mg/dL)	creatinina sérica es una medida de la cantidad de creatinina presente en la sangre. La creatinina es un producto de	Valor de creatinina sérica que presento la paciente al ingreso	Cualitativa discreta	Expediente clínico

Alanina aminotransferasa	<p>desecho generado por el metabolismo de la creatina, una sustancia que ayuda a suministrar energía a los músculos. Los niveles de creatinina en la sangre son un indicador importante de la función renal.</p> <p>También conocida como glutamato piruvato transaminasa (GPT), es una enzima que se encuentra principalmente en el hígado, aunque también está presente en pequeñas cantidades en los riñones, el corazón y los músculos. La ALT juega un papel crucial en el metabolismo de los aminoácidos, particularmente en la conversión de alanina y <math>\alpha</math>-cetoglutarato en piruvato y glutamato.</p>	Valor de ALT al ingreso de la paciente c	Cuantitativa discreta	Expediente cinco
Aspartato aminotransferasa	<p>El aspartato aminotransferasa (AST), también conocida como glutamato oxalacetato transaminasa (GOT), es una enzima que se encuentra en diversos tejidos del cuerpo, incluyendo el hígado, el corazón, los músculos y los riñones. La AST juega un papel crucial en el metabolismo de los aminoácidos, facilitando la transferencia de grupos amino entre moléculas, un proceso vital para la producción de energía y la síntesis de proteínas.</p>	Valor de AST al ingreso de la paciente	Cuantitativa discreta	Expediente clínico

Clasificación de EHE	Clasificación basada en la gravedad de los síntomas	Se clasificará en preeclampsia leve y con datos de severidad	Cualitativa categórica 1. Hipertensión crónica 2. Hipertensión gestacional 3. Preeclampsia 4. Eclampsia 5. Sx de HELLP	Expediente clínico
Complicaciones	Agravamiento de la EHE debido a la aparición de patologías intercurrente	Las complicaciones que se pueden presentar asociadas a EHE durante la atención de la paciente	Cualitativa nominal 1. si 2. no	Expediente clínico
Daño renal	Alteración del funcionamiento normal de los riñones	En preeclampsia el daño renal inicialmente funcional se determinará por la formación de edema y una intensa vasoconstricción que causa hipertensión arterial	Cualitativa nominal 1. si 2. no	Expediente clínico
Síndrome de HELLP	Complicación grave que ocurre durante el embarazo, es considerado una variante de preeclampsia	Se caracterizará por hemólisis, elevación de enzimas hepáticas y bajos niveles de plaquetas	Cualitativa nominal 1. si 2. no	Expediente clínico
Eclampsia	Complicación grave que ocurre durante el embarazo después la vigésima semana de gestación	Se caracteriza por la presencia de crisis convulsivas o coma en la mujer embarazada	Cualitativa nominal 1. si 2. no	Expediente clínico
Enfermedad cerebrovascular	Alteración de las neuronas que provoca una disminución del flujo sanguíneo en el cerebro	Caracterizada por alteraciones cerebrales de manera momentánea o permanente y se clasifica en dos subtipos: isquémica y hemorrágica	Cualitativa nominal	Expediente clínico
Edema pulmonar	Afección de los pulmones en la que los pulmones se llenan de líquido	Presencia de datos clínicos y radiológicos de edema agudo pulmonar en la mujer embarazada	Cualitativa nominal 1. si 2. no	Expediente clínico
Ruptura hepática	Daño del tejido del hígado	Se determinará mediante	Cualitativa nominal 1. si	Expediente clínico

Coagulación intravascular diseminada	Trastorno grave que afecta la coagulación sanguínea	<p>tomografía computarizada</p> <p>2. no</p> <p>Durante este proceso, hay un aumento en la agregación plaquetaria y el consumo de factores de coagulación</p> <p>Trombocitopenia (disminución de plaquetas). Se diagnosticará por:</p> <p>Aumento del tiempo de tromboplastina parcial.</p> <p>Tiempo de protrombina elevado.</p> <p>Incremento de los niveles plasmáticos de dímero-D (o productos de degradación de la fibrina séricos).</p> <p>Niveles decrecientes de fibrinógeno plasmático</p>	Cualitativa nominal 1. si 2. no	Expediente clínico
Encefalopatía hipertensiva	Es una afección cerebral que ocurre cuando la presión arterial es elevada y no se puede regular adecuadamente por el cerebro	A la exploración de los ojos de la paciente presenta papiledema, hemorragias y manchas algodonosas en la retina	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico
Hipertensión arterial crónica	Es una condición médica en la cual la presión arterial está elevada de manera constante a lo largo del tiempo. Este diagnóstico se establece cuando una	<p><b>Variables dependientes</b></p> <p>Antecedente de diagnóstico de hipertensión arterial crónica de la paciente</p>	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico

Diabetes mellitus	<p>persona tiene niveles de presión arterial sistólica y/o diastólica altos en repetidas mediciones, generalmente tomadas en diferentes momentos y días.</p> <p>Es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por niveles elevados de glucosa en la sangre (hiperglucemia), debido a defectos en la secreción de insulina, su acción, o ambas.</p>	Antecedentes de diabetes mellitus en la paciente en estudio	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico
Antecedente de enfermedad renal crónica	es una condición médica en la que los riñones pierden gradualmente su capacidad para filtrar y eliminar los desechos y el exceso de líquidos del cuerpo de manera eficiente.	Diagnóstico previo de enfermedad renal crónica en la paciente en estudio	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico
Enfermedad autoinmune	es una condición en la que el sistema inmunológico del cuerpo, que normalmente protege contra invasores como bacterias y virus, ataca por error los propios tejidos y órganos del cuerpo. Este mal funcionamiento ocurre porque el sistema inmunológico no puede distinguir entre las células propias y las células extrañas.	Diagnóstico previo de enfermedad autoinmune en la paciente en estudio	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico
Embarazo múltiple	Se refiere a una situación en la que una mujer está embarazada de dos o más fetos a la vez. Este tipo de embarazo puede dar lugar a gemelos, trillizos, cuatrillizos,	Presencia de embarazo múltiple en la paciente en estudio	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico

IMC	<p>etc., y puede ser resultado de la fertilización de múltiples óvulos durante un ciclo menstrual o de la división de un solo óvulo fertilizado.</p> <p>es una medida utilizada para evaluar si una persona tiene un peso saludable en relación con su altura. Se calcula dividiendo el peso de la persona en kilogramos (kg) por el cuadrado de su altura en metros (m<sup>2</sup>).</p>	Valor del IMC en la paciente en estudio	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
Antecedentes familiares de preeclampsia	se refieren a la historia de preeclampsia en familiares cercanos, como madres, hermanas o hijas, que han experimentado esta condición durante su embarazo	Presencia de preeclampsia en familiares de la paciente en estudio	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico
Embarazo anterior con preeclampsia	se refiere a la situación en la que una mujer ha experimentado preeclampsia en un embarazo previo	Historia de presencia de preeclampsia en el embarazo anterior de la paciente en estudio	Cualitativa dicotómica 1.- presentes 2.- ausentes	Expediente clínico

## VII. INSTRUMENTO



Gobierno de México

IMSS BIENESTAR  
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



**IMSS-BIENESTAR**  
**Hospital General Pachuca**  
**Subdirección de Capacitación, Enseñanza e Investigación**  
**Coordinación de Investigación**

Cambios en frotis de sangre periférica en pacientes con preeclampsia con datos de severidad en la unidad de terapia intensiva del Hospital General Pachuca del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025

Nombre		Expediente
Edad	Estado civil 1.- Unión libre 2.- Casada 3.- Divorciada 4.- Viuda 5.- Soltera	Diagnostico 1) Preeclampsia leve 2) Preeclampsia con datos de severidad 3.- Eclampsia 4.- Síndrome de HELLP
Ocupación 1.- Ama de casa 2.- Empleada 3.- Obrera 4.- Comerciante 5.- Otros	Escolaridad 1.- Ninguna 2.- Primaria 3.- Primaria incompleta 4.- Secundaria 5.- Secundaria incompleta	

		6.- Preparatoria 7.- Preparatoria incompleta 8.- Licenciatura 9.- Licenciatura incompleta 10.- Posgrado 11.- Posgrado incompleto
Antecedentes gineco- obstetricos No. embarazos No. de partos No. de abortos No. de cesáreas Fecha de ultima parto:		Antecedente de preeclampsia 1. Si 2.. No
Edad gestacional en el momento de diagnóstico de preeclampsia		Edad gestacional al ingreso
Complicaciones 1. -Daño renal 2.- Sx HELLP 3.- Eclampsia 4.- Cerebrovascular 5.- Edema pulmonar 6.- Ruptura hepática		Frotis de sangre periférica 1.- Alteraciones en glóbulos rojos 2.- Alteraciones en glóbulos blancos 3.- Alteraciones en plaquetas

<p>7.- Coagulación intravascular diseminada</p> <p>8. Encefalopatía hipertensiva</p> <p>9. Muerte</p> <p>10. Ninguna</p>		
<p>Esquistocitos</p> <p>1. Presentes</p> <p>2. Ausentes</p>	<p>Equinocitos</p> <p>1, Presentes</p> <p>2. Ausentes</p>	<p>Otros hallazgos (especifique)</p>

## VIII.- ASPECTOS ÉTICOS

Esta investigación se realizará considerando los criterios éticos de una investigación tales como:

**Autonomía.** Por el cual la paciente con diagnóstico de Enfermedad Hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia) y/o representante legal, podrá opinar libremente sin presión alguna por parte del investigador.

**No maleficencia.** La información se obtendrá luego que la paciente con diagnóstico de Enfermedad Hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia), brinde el consentimiento informado para poder aplicar el formulario de recolección de datos respectivo.

**Consentimiento informado.** Después de informar, a la paciente con diagnóstico de Enfermedad Hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia), la naturaleza de la investigación en forma clara y precisa, ella emitirá su autorización firmando el documento de consentimiento informado.

**Privacidad.** Se respetará el anonimato de la paciente con diagnóstico de Enfermedad Hipertensiva del embarazo (preeclampsia y eclampsia), desde el inicio de la investigación, hasta el final.

**Confidencialidad.** La información referida por la paciente con diagnóstico de preeclampsia, no será revelada, utilizándose sólo para fines de la presente investigación.

El presente trabajo de investigación se realizará bajo lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud Reglamentos y Normas en materia de investigación, Capítulo 1 Artículo 17 donde se considera una investigación nivel I “Investigación sin riesgo”. La investigación sin riesgo es aquella que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio. Esto incluye la revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y

otros en los que no se identifiquen ni se traten aspectos sensibles de la conducta del sujeto. De igual manera, este trabajo es realizado al margen de la NOM-012-SSA3-2012; que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Esta norma establece los criterios normativos de carácter administrativo, ético y metodológico, que en correspondencia con la Ley y el reglamento en materia de investigación para la salud son de observancia obligatoria para solicitar la autorización de proyectos o protocolos con fines de investigación para el empleo en seres humanos de medicamentos o materiales, respecto de los cuales aún no se tenga evidencia científica suficiente de su eficacia terapéutica o rehabilitadora o se pretenda la modificación de las indicaciones terapéuticas de productos ya conocidos, así como para la ejecución y seguimiento de dichos proyectos. Es un estudio sin riesgo, ocupando estudios de laboratorio que fueron tomados para diagnóstico clínico, previamente con la autorización de la paciente para realización de su terapéutica, así como de los estudios realizados a meses posteriores, previa firma de consentimiento informado para cada evento. Se realizó consentimiento informado (anexo 1).

## **IX.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS**

### **Recursos humanos**

M.C. Marco Antonio Castillo Cabrera – Médico Especialista de Medicina de Urgencias.

Director del Trabajo Terminal: M.C. Esp. y SubEsp Cisley Yasimil Soto Acosta – Hospital General Pachuca.

Codirector del Trabajo Terminal: D. en C. Osvaldo Erik Sánchez Hernández – UAEH.

### **Recursos físicos**

Una computadora con recursos electrónicos y software especializado en análisis estadístico.

Una impresora para entregar los avances y resultados finales.

Hojas de recolección de datos

Textos bibliográficos

Internet

Materiales de oficina

Microscopio de luz

### **Recursos materiales**

- Hojas de papel bond para la recopilación de los datos
- Lápices
- Bolígrafos
- Engrapadora estándar
- Grapas estándar
- Equipo de cómputo con acceso a internet
- Impresora
- Cartuchos de tinta
- Revistas médicas de investigación
- Libros de metodología de la investigación

Recursos financieros:

Concepto	Monto
Equipos y bienes duraderos: Materiales de escritorio Materiales de trabajo Materiales de impresión Computadora con programa office	\$3,000.00
Materiales e insumos Pasajes Viáticos Comunicaciones Procesamiento de datos Impresiones Imprevistos	\$3,000.00
Frotis de Sangre periférica	\$ 95.00 x paciente
Total	Pendiente en base al número de pacientes de la muestra.

## **X. RESULTADOS**

Se realizó un análisis estadístico de los parámetros clínicos en una muestra de 49 pacientes con Enfermedad Hipertensiva del Embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca, durante el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 30 de septiembre de 2025.

La edad de las pacientes presentó una media de 24.91 años, con una mediana de 26 años, una desviación estándar de 5.31 años y una varianza de 28.24. La paciente más joven tenía 17 años y la mayor 39 años.

Respecto a los valores hematológicos, la hemoglobina mostró una media de 11.44 g/dL, con una mediana de 11.70 g/dL, desviación estándar de 2.369 g/dL y valores extremos entre 5.20 y 16.40 g/dL. El hematocrito presentó una media de 34.52%, mediana de 35.00%, desviación estándar de 6.932% y un rango entre 16.90% y 49.60%.

La concentración de leucocitos tuvo una media de 12.58 mil células por mL, mediana de 10.94 mil células por mL, desviación estándar de 6.438 mil células por mL y valores entre 6.14 mil y 36 mil células por mL. El porcentaje de linfocitos mostró una amplia variabilidad, con una media de 19.98%, mediana de 18.90%, desviación estándar de 14.239% y un rango de 2.20% a 92%.

Los monocitos presentaron una media de 5.074%, mediana de 4.80%, desviación estándar de 4.067% y valores entre 0.30% y 30.30%. Los eosinófilos fueron bajos, con una media de 0.65%, mediana de 0.30%, desviación estándar de 0.960% y un máximo de 5%. Los basófilos mostraron una media de 0.16%, mediana de 0.10%, desviación estándar de 0.302% y un máximo de 2%.

Las plaquetas presentaron una media de 208,122 células por mL, mediana de 189,000 células por mL, desviación estándar de 127,346 células por mL y un rango entre 50,000 y 872,000 células por mL. La concentración de eritrocitos tuvo una media de 4.042 millones por mL, mediana de 4.060 millones por mL, desviación estándar de 0.947 millones por mL y valores entre 2.1 y 7 millones por mL.

Finalmente, se registró un promedio de 1.45 embarazos por paciente (mediana de 1), 0.63 partos (mediana de 0) y 0.84 cesáreas (mediana de 1), con rangos de 1 a 4 embarazos, 0 a 3 partos y 0 a 2 cesáreas respectivamente.

Tabla 1. Análisis estadístico de parámetros clínicos de pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. tip</b>	<b>Varianza</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<i>Edad</i>	24.91	26	5.31	28.24	15	34
<i>Hemoglobina (g/dL)</i>	11.44	11.70	2.369	5.612	5.20	16.40
<i>Hematocrito (%)</i>	34.52	35.00	6.932	48.063	16.90	49.60
<i>Leucocitos (cel/mL)</i>	12.58	10.94	6.438	41.450	6.14	36
<i>Linfocitos (%)</i>	19.98	18.90	14.239	202.769	2.20	92
<i>Monocitos (%)</i>	5.074	4.80	4.067	16.548	0.30	30.30
<i>Eosinófilos (%)</i>	0.65	0.30	0.960	0.922	0	5
<i>Basófilos (%)</i>	0.16	0.10	0.302	0.091	0	2
<i>Plaquetas (cel/mL)</i>	208122	189000	127346	16217110	50000	872000
<i>Eritrocitos (mill/mL)</i>	4.042	4.060	0.947	0.898	2.1	7
<i>Número de embarazos</i>	1.45	1.00	0.818	0.669	1	4
<i>Número de partos</i>	0.63	0.00	0.755	0.571	0	3

Número de cesáreas	0.84	1	0.590	0.348	0	2
--------------------	------	---	-------	-------	---	---

Fuente: Formulario de recolección de datos

La distribución por grupos de edad reflejó que las pacientes se encontraba entre una edad mínima de 17 años y edad máxima de 39 años; el rango de 21 a 30 años representó el 65.3% del total de la muestra. Por otro lado, el 20.4% de las pacientes tenía entre 15 y 20 años, lo que indicaba una presencia significativa de adolescentes y jóvenes adultas afectadas por esta condición. Finalmente, el grupo de 31 a 40 años constituyó el 14.3% del total de casos, siendo el menos frecuente dentro de la muestra analizada.

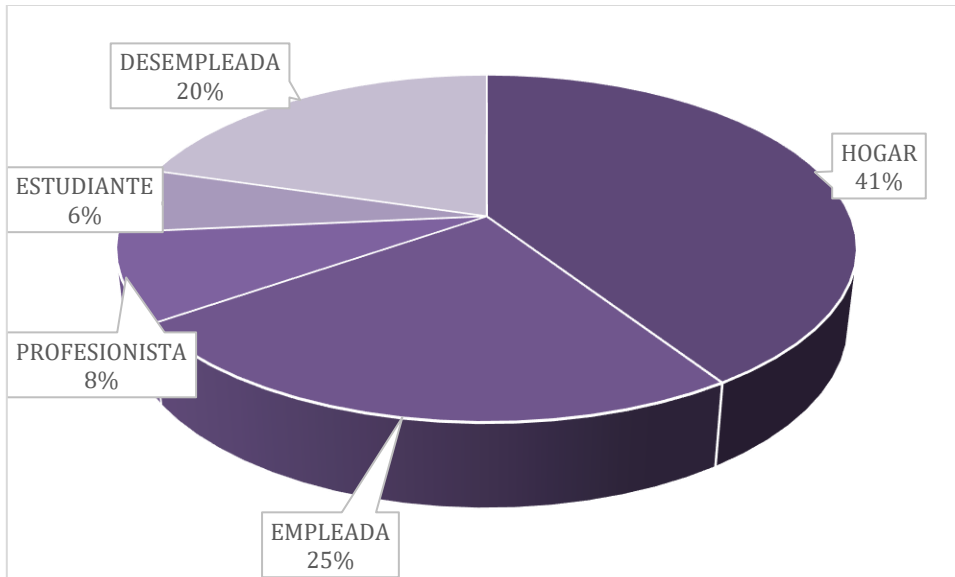
Tabla 2. Grupos de edad de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025

Grupos de edad (años)	Frecuencia (no.)	Porcentaje (%)
<b>15 - 20</b>	10	20.4
<b>21 - 30</b>	32	65.3
<b>31 - 40</b>	7	14.3
<b>TOTAL</b>	49	100

Fuente: Formulario de recolección de datos

Los datos reflejaron que la mayor proporción correspondió a mujeres dedicadas exclusivamente al hogar, representando el 40.8% de la muestra (n=12). El 24.5% de las pacientes se desempeñaba como empleada en diversas funciones laborales (n=12), mientras que el 20.4% se encontraba desempleada (n=10). Por otro lado, el 8.2% ejercía como profesionista (n=4) y el 6.1% aún se encontraba en etapa de formación académica como estudiante (n=3).

Figura 1. Ocupación de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025

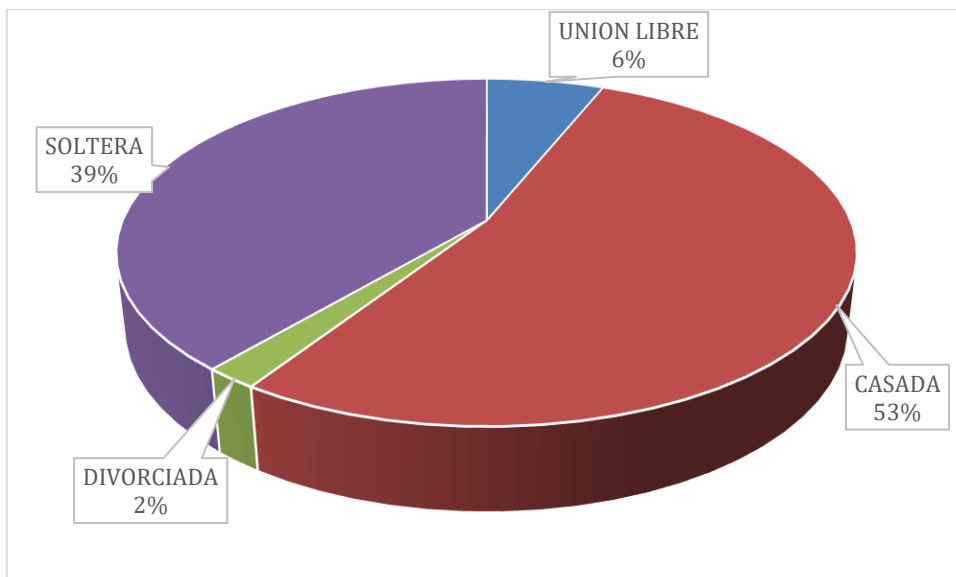


Fuente: Formulario de recolección de datos

Durante el período analizado, se registró el estado civil de las pacientes atendidas por Enfermedad Hipertensiva del Embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca. La mayoría de las pacientes, 53.1% (n=26) estaban casadas, lo que refleja una alta proporción de mujeres que habían formalizado su relación de pareja.

El 38.8% de las pacientes se encontraba soltera (n=19), mientras que el 6.1% vivía en unión libre, sin haber oficializado su relación mediante el matrimonio (n=3). Finalmente, un 2.0% de las pacientes estaban divorciadas (n=1), representando la menor proporción dentro de la muestra analizada.

Figura 2. Estado civil de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025

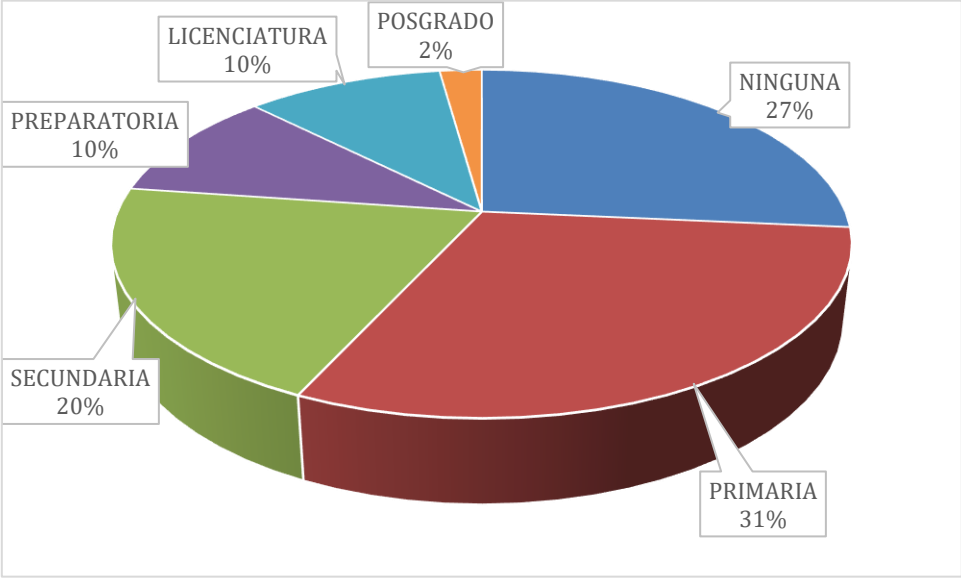


Fuente: Formulario de recolección de datos

Durante el período analizado, se registró el nivel de escolaridad de las pacientes atendidas por Enfermedad Hipertensiva del Embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca. Se observó que el 36.7% de las pacientes había cursado únicamente educación primaria (n=18), mientras que el 26.5% alcanzó el nivel de secundaria (n=13).

Por otro lado, el 12.2% contaba con estudios de preparatoria (n=6) y el 14.3% había completado una licenciatura (n=7). Solo el 10.2% de las pacientes no contaba con ningún grado de escolaridad (n=5).

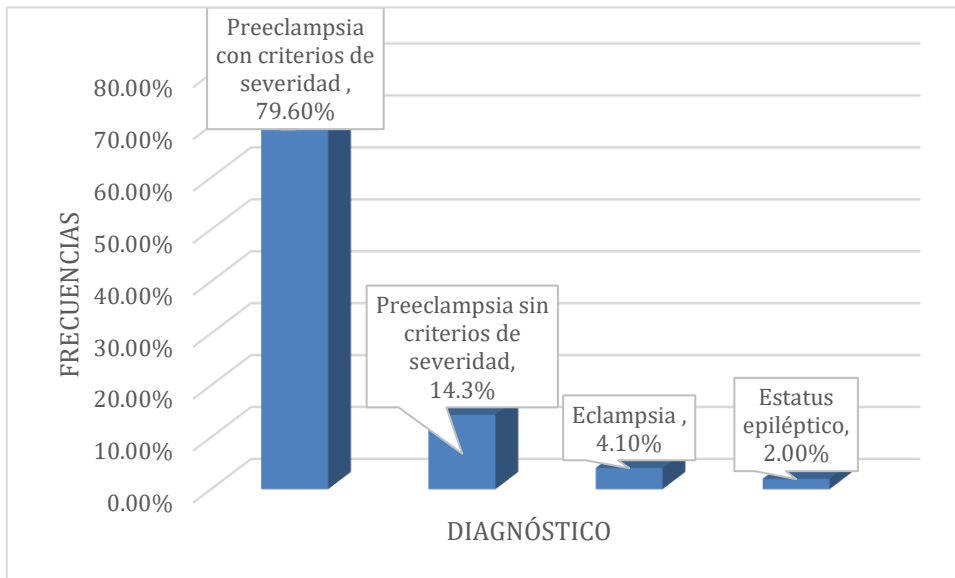
Figura 3. Escolaridad de pacientes atendidas con enfermedad hipertensiva del embarazo en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025



Fuente: Formulario de recolección de datos

Se evaluó la distribución de los diagnósticos de Enfermedad Hipertensiva del Embarazo en las pacientes atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca. La mayoría de las pacientes, 79.6% (n=39) presentaron preeclampsia con criterios de severidad, lo que refleja la gravedad de la condición y la necesidad de atención especializada en cuidados intensivos. El 4% (n=2) presentaron eclampsia. El 14.3% de las pacientes (n=7) fueron diagnosticadas con preeclampsia sin criterios de severidad, lo que indica una afectación clínica menos comprometida, aunque con riesgo potencial de progresión. Finalmente, el 2.0% de las pacientes (n=1) desarrolló estado epiléptico asociado a eclampsia.

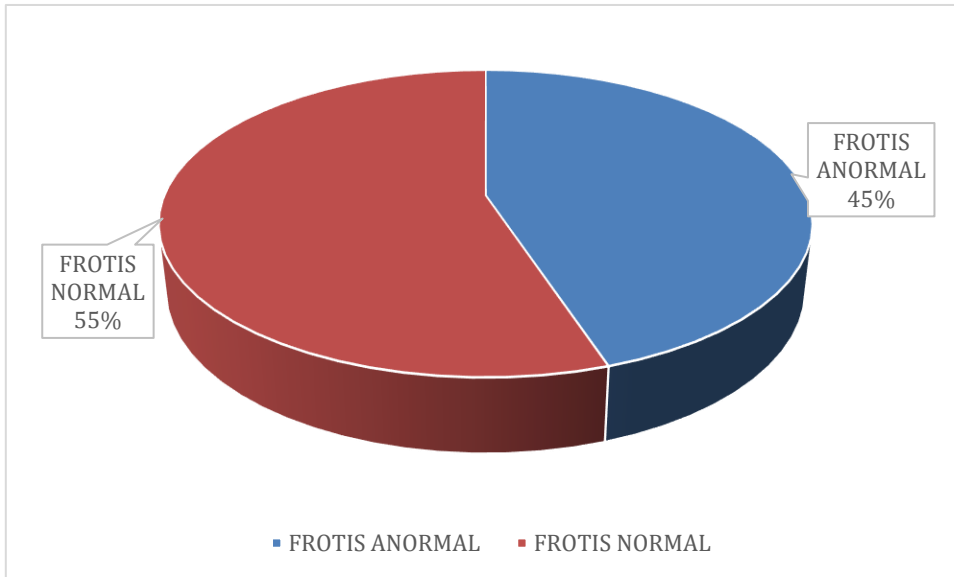
Figura 4. Diagnóstico de pacientes atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025



Fuente: Formulario de recolección de datos

Se evaluaron los resultados de frotis sanguíneos en pacientes con Enfermedad Hipertensiva del Embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca. De un total de 49 pacientes, el 44.9% (n=22) presentó frotis anormal, lo que indica la presencia de alteraciones hematológicas asociadas a su condición clínica. En contraste, el 55.1% (n=27) mostró frotis sin alteraciones morfológicas, lo que sugiere que más de la mitad de las pacientes no presentó anomalías en sus muestras sanguíneas.

Figura 5. Evaluación del frotis sanguíneo en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025



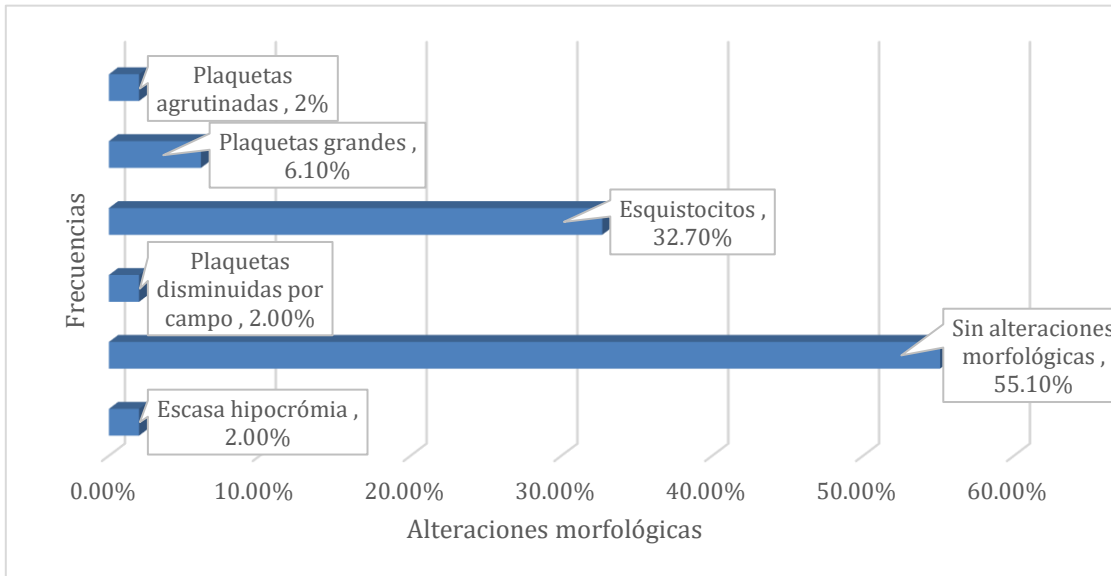
Fuente: Formulario de recolección de datos

Se evaluaron los hallazgos morfológicos en los frotis sanguíneos de pacientes con Enfermedad Hipertensiva del Embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca. De las 49 muestras analizadas el 32.7% (n=16) presentó esquistocitos, lo que sugiere daño eritrocitario compatible con alteraciones microangiopáticas.

Además, el 6.1% de las pacientes (n=3) mostró plaquetas grandes, mientras que el 2.0% (n=1) presentó plaquetas aglutinadas, hallazgos que nos indican trastornos de coagulación relacionados con su estado clínico. También se observó una disminución de plaquetas por campo en el 2.0% de los casos (n=1).

Finalmente, en el 55.1% de los frotis (n=27) no se observaron alteraciones morfológicas, lo que indica que una proporción considerable de las pacientes mantuvo parámetros celulares dentro de límites normales.

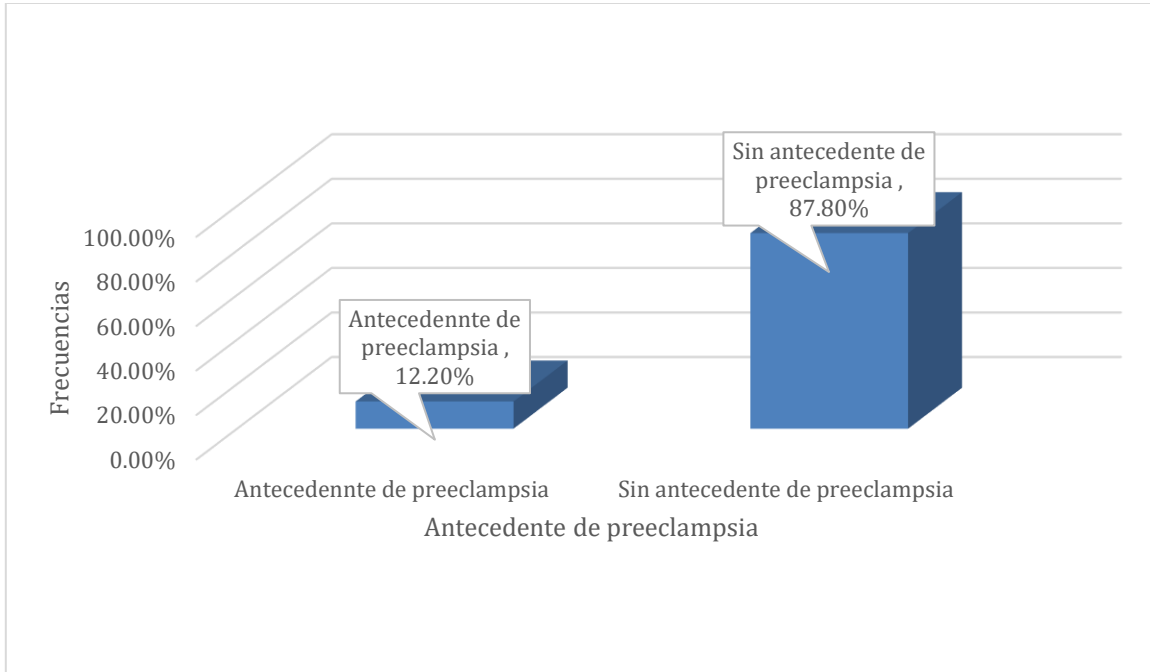
Figura 6. Alteraciones morfológicas celulares en el frotis sanguíneo en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025



Fuente: Formulario de recolección de datos

La Figura 7 muestra la distribución del antecedente de preeclampsia en la muestra analizada. Se observa que el 87.8% de las pacientes (n=43) no presentaban antecedentes de preeclampsia, mientras que el 12.2% (n=6) sí contaba con dicho antecedente.

Figura 7. Antecedente de preeclampsia en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025



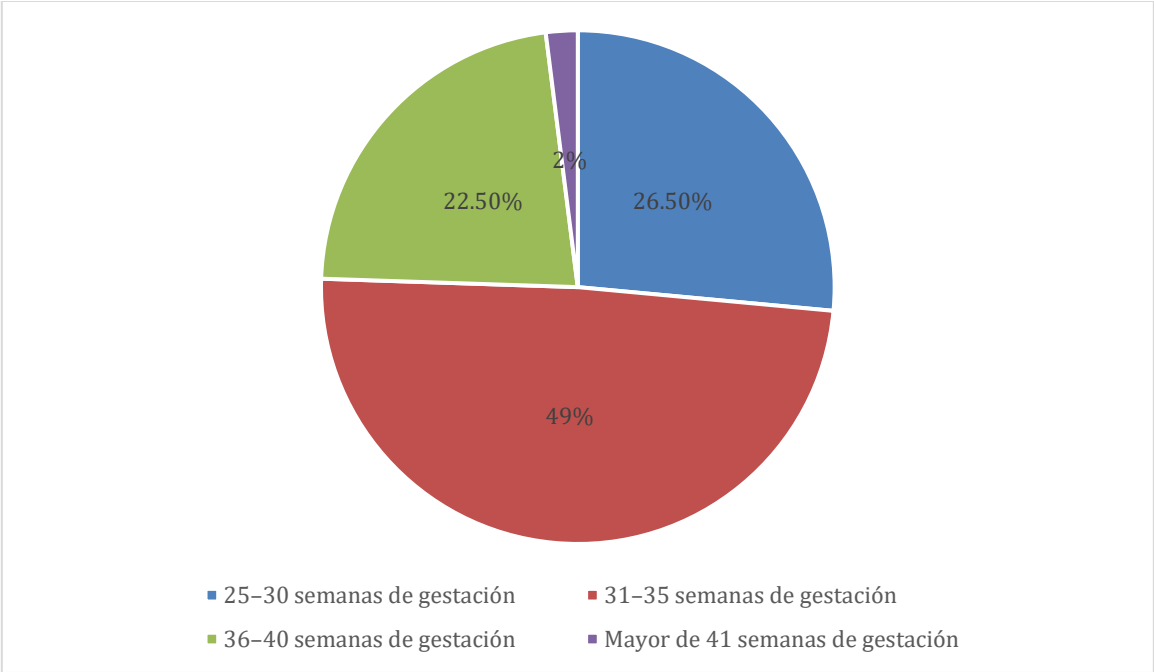
Fuente: Formulario de recolección de datos

La Figura 8 muestra la distribución de edad gestacional al momento del ingreso en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo. Se observa que la mayoría de las pacientes ingresaron entre las 31 y 35 semanas de gestación (49.0%, n=24), lo que representa el periodo más frecuente de presentación clínica en esta muestra.

El 26.5% de las pacientes (n=13) ingresaron entre las 25 y 30 semanas, lo que indica una proporción significativa de casos en etapas tempranas del tercer trimestre, con implicaciones clínicas relevantes para el manejo perinatal. Por otro lado, el 22.4% (n=11) ingresó entre las 36 y 40 semanas, reflejando casos que alcanzaron la madurez gestacional antes de requerir atención intensiva.

Finalmente, solo el 2.0% de las pacientes (n=1) ingresó con una edad gestacional mayor a 41 semanas, lo que representa una proporción mínima dentro del grupo analizado.

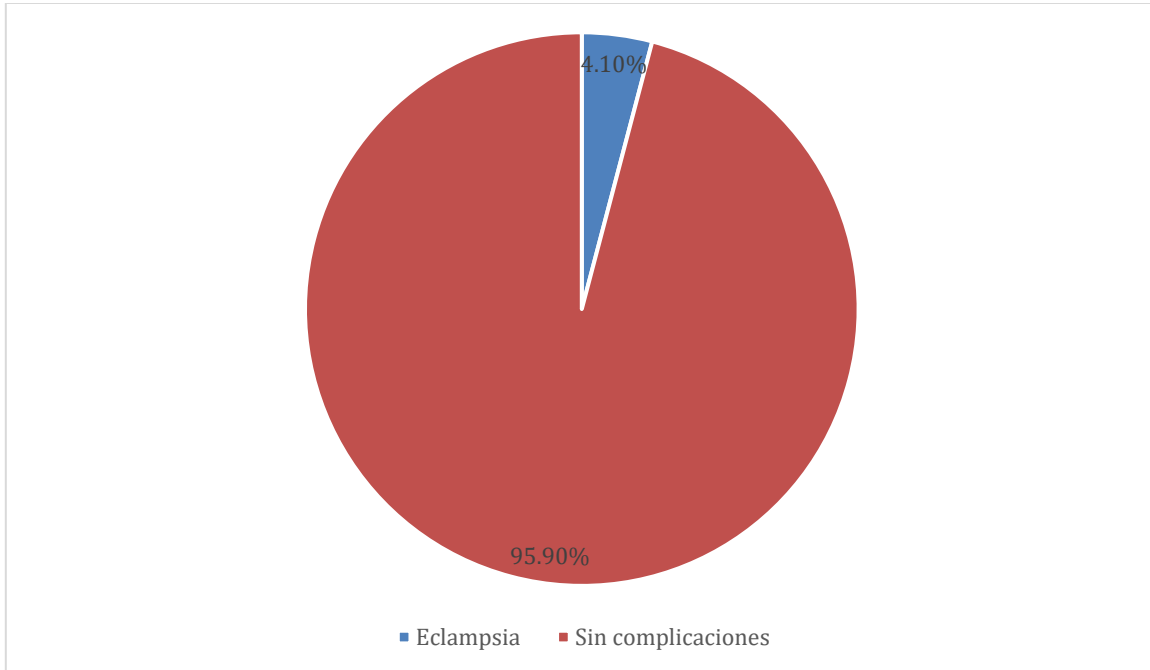
Figura 8. Edad gestacional al ingreso en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025



Fuente: Formulario de recolección de datos

La distribución de complicaciones muestra que el 95.9% de las pacientes (n=47) no presentó complicaciones adicionales durante su estancia en la Unidad de Terapia Intensiva, lo que sugiere un manejo clínico oportuno y efectivo en la mayoría de los casos. Sin embargo, el 4.1% de las pacientes (n=2) desarrolló eclampsia de las cuales el 50% (n=1) desarrolló estatus epiléptico.

Figura 9. Presencia de complicaciones en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025



Fuente: Formulario de recolección de datos

#### Chi cuadrada: Diagnóstico con alteraciones morfológicas

Se realizó análisis mediante la prueba de chi-cuadrado para evaluar la relación entre las alteraciones morfológicas observadas en el frotis sanguíneo y los distintos diagnósticos clínicos de Enfermedad Hipertensiva del Embarazo. El análisis con siete categorías morfológicas reveló que la asociación no alcanzó significancia estadística en el conjunto total ( $\chi^2 = 8.933$ ;  $gl = 15$ ;  $p = 0.881$ ), lo que sugiere una distribución más heterogénea y menos consistente entre grupos.

En el grupo de pacientes con preeclampsia con criterios de severidad, se observó la mayor diversidad de alteraciones hematológicas: 14 casos con esquistocitos (35.9%), 3 con plaquetas grandes (7.7%), 1 con plaquetas agrutinadas (2.6%), 1 con plaquetas disminuidas por campo (2.6%), 1 con escasa hipocrómia (2.6%) y 19

sin alteraciones morfológicas (48.7%). Este perfil refleja un compromiso hematológico multifactorial, con predominio de daño eritrocitario y alteraciones plaquetarias.

En las pacientes con preeclampsia sin criterios de severidad, se identificaron exclusivamente casos sin alteraciones morfológicas (100.0%), lo que sugiere un patrón hematológico conservado y menos diverso.

En el grupo con diagnóstico de eclampsia, se registró un caso con esquistocitos (50.0%) y otro sin alteraciones (50.0%), mientras que la paciente con preeclampsia asociada a status epiléptico presentó esquistocitos (100.0%), sin otras alteraciones visibles.

En conjunto, los hallazgos indican que las alteraciones morfológicas del frotis no se distribuyen de forma aleatoria entre los diagnósticos clínicos, aunque la significancia estadística global no fue confirmada en el análisis. La mayor concentración y diversidad de alteraciones se observó en los casos graves, como la preeclampsia con criterios de severidad, lo que sugiere un mayor compromiso hematológico en estos cuadros.

Tabla 4. Alteraciones morfológicas en los distintos diagnósticos en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025

	ESCALA HIPOCRÓMIA	ESQUISTOCITOS	PLAQUETAS DISMUNIDAS POR CAMPO	PLAQUETAS GRANDES	PLAQUETAS AGRUTINADAS	NO SE OBSERVARON ALTERACIONES	p
<b>PREECLAMPSIA CON CRITERIOS DE SEVERIDAD</b>	1 (2.6%)	14 (35.9%)	1 (2.6%)	2(5.1%)	1(2.6%)	19 (48.7%)	0.881
<b>PREECLAMPSIA</b>	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7 (100.0%)	
<b>ECLAMPSIA</b>	0 (0.0%)	1 (50.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (50.0%)	

PREECLAPSIA/ STATUS EPILEPTICO	0 (0.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
--------------------------------------	----------	------------	----------	----------	----------	----------	--

Fuente: Formulario de recolección de datos

En el análisis realizado se comparó la presencia de frotis anormal con distintos diagnósticos obstétricos relacionados con la Enfermedad Hipertensiva del Embarazo, evaluando posibles asociaciones mediante odds ratio (OR) e intervalos de confianza al 95% (IC95%).

En el grupo de pacientes con preeclampsia con criterios de severidad, se identificaron 20 casos con frotis anormal y 19 con frotis normal, con un OR de 0.238 (IC95%: 0.045–1.264), lo que sugiere una posible asociación inversa. Sin embargo, este hallazgo no alcanza significancia estadística, por lo que no puede considerarse concluyente.

En las pacientes con preeclampsia sin criterios de severidad, todos los casos presentaron frotis normal (0% anormal), con un OR de 0.741 (IC95%: 0.593–0.926), lo que indica una baja probabilidad de alteraciones hematológicas, aunque sin significancia estadística.

En el grupo con diagnóstico de eclampsia, se observó una distribución equitativa (50% frotis anormal, 50% normal), con un OR de 0.808 (IC95%: 0.048–13.698), reflejando una alta dispersión y baja precisión en la estimación.

Por su parte, la paciente con diagnóstico de preeclampsia asociada a status epiléptico presentó frotis anormal en el 100% de los casos, con un OR de 1.048 (IC95%: 0.956–1.148), sin evidencia de asociación significativa.

En conjunto, los resultados muestran que, a pesar de algunas tendencias numéricas en los OR, ninguna de las asociaciones evaluadas alcanzó significancia estadística. Por lo tanto, no puede afirmarse que exista una relación clínicamente relevante entre la presencia de frotis anormal y los diagnósticos obstétricos analizados en esta muestra.

Tabla 5. Evaluación del frotis sanguíneo y los distintos diagnósticos en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo atendidas en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pachuca, del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2025

	FROTIS ANORMAL	FROTIS NORMAL	IC95%INFERIOR	IC95%SUPERIOR	OR
<b>PREECLAMPSIA CON CRITERIOS DE SEVERIDAD</b>	20(%)	19(%)	0.045	1.264	0.238
<b>PREECLAMPSIA</b>	0(0.0%)	7(100.0%)	0.593	0.926	0.741
<b>ECLAMPSIA</b>	1(50.0%)	1(50.0%)	0.048	13.698	0.808
<b>PREECLAMPSIA/ ESTATUS EPILEPTICO</b>	1(100.0%)	0(0.0%)	0.956	1.148	1.048

Fuente: Formulario de recolección de datos

## XI. DISCUSIÓN

Comparando nuestros resultados con lo descrito en la literatura, observamos que los casos con trombocitopenia en nuestra muestra, donde algunas pacientes presentaron cifras tan bajas como 50,000 células por ml, concordaron claramente con los criterios de preeclampsia severa, que señalan un umbral de menos de 100,000 plaquetas por mL como indicador clave de gravedad.<sup>5</sup> Esta disminución importante de plaquetas reflejó el fenómeno de consumo plaquetario que se menciona en el contexto del daño endotelial y la activación de la cascada de coagulación, característico tanto de la preeclampsia como del síndrome HELLP.<sup>10,11</sup>

En cuanto al perfil hematológico, nuestros valores de hemoglobina tuvieron una media de 11.44 g/dL, pero llegaron a niveles tan bajos como 5.2 g/dL. Esta variabilidad, sumada a un hematocrito mínimo de 16.9% y una desviación amplia, sugirió la presencia de anemia en varios casos. Considerando que el mínimo de eritrocitos observado fue de 2.1 millones por mL, interpretamos que esta anemia es de tipo hemolítica, coherente con la fisiopatología de la hemólisis microangiopática descrita.<sup>12</sup> Nuestros datos clínicos e indicadores de laboratorio coincidieron con lo establecido en la literatura sobre enfermedades hipertensivas del embarazo.<sup>1,2,10-13</sup>

Los resultados de este estudio realizado mostraron hallazgos hematológicos compatibles con los reportados en investigaciones previas. En el grupo de pacientes con preeclampsia con criterios de severidad, se identificaron 20 casos con frotis anormal (51.3%) y 19 con frotis sin cambios morfológicos (48.7%), con un OR de 0.238 (IC95%: 0.045–1.264). Aunque este valor sugiere una posible asociación inversa, no alcanzó significancia estadística. Estos hallazgos coinciden parcialmente con lo descrito por Torrez Morales et al. (2017), quienes reportaron una alta frecuencia de alteraciones hematológicas en casos graves, asociadas a daño orgánico.<sup>41</sup>

En el grupo de pacientes con síndrome de HELLP, tres casos presentaron esquistocitos (6.1%) y uno mostró plaquetas aglutinadas (2.0%), lo cual coincidió con lo descrito por Abdelkader et al. (2018), quienes señalaron que los niveles elevados de esquistocitos en mujeres con HELLP podrían predecir complicaciones

asociadas a microangiopatías trombóticas como el PTT/SUH, particularmente en los casos más graves que culminaron en fallecimientos.<sup>39</sup>

En el grupo con preeclampsia con criterios de severidad, se observó la mayor diversidad de alteraciones hematológicas: esquistocitos en 14 pacientes (35.9%), plaquetas grandes en tres (7.7%), plaquetas aglutinadas en uno (2.6%), plaquetas disminuidas por campo en uno (2.6%) y escasa hipocromía en otro caso (2.6%). El 48.7% no presentó alteraciones morfológicas. Este perfil refleja un compromiso hematológico multifactorial, con predominio de daño eritrocitario y alteraciones plaquetarias, lo cual coincide con lo reportado por Torrez Morales et al. (2017), quienes identificaron esquistocitos, equinocitos y agregados plaquetarios en el 85% de su muestra, asociando estos hallazgos con daño orgánico y una probabilidad del 98.5% de alteración sistémica ante frotis positivo.<sup>41</sup>

En las pacientes con preeclampsia sin criterios de severidad, no se identificaron alteraciones morfológicas (100%), lo que sugiere un patrón hematológico conservado. Esta ausencia de hallazgos coincide con lo descrito por Svitlana et al. (2022), quienes señalaron que las alteraciones morfométricas de los eritrocitos se intensifican conforme progresa la enfermedad y dependiendo de la progresión encontraremos cambios morfológicos principalmente en etapas avanzadas.<sup>40</sup>

En el grupo con diagnóstico de eclampsia, se observó un caso con esquistocitos (50.0%) y otro sin alteraciones (50.0%). La paciente con preeclampsia asociada a estado epiléptico presentó esquistocitos (100%) sin otras alteraciones visibles, lo que refuerza la utilidad del frotis periférico como herramienta diagnóstica complementaria en cuadros clínicos graves.<sup>39</sup>

A pesar de estas observaciones, el análisis mediante la prueba de chi-cuadrado con siete categorías morfológicas no mostró asociación estadísticamente significativa entre los diagnósticos clínicos y las alteraciones del frotis ( $\chi^2 = 8.933$ ;  $gl = 15$ ;  $p = 0.881$ ), lo que sugiere una distribución más heterogénea y menos consistente entre grupos. No obstante, la concentración y diversidad de alteraciones en los casos graves respalda su valor como indicador complementario de compromiso hematológico en pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo.<sup>39,40,41</sup>

## **XII. CONCLUSIONES**

El análisis mostró que las pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo fueron jóvenes y presentaron una gran variabilidad en sus parámetros hematológicos, destacando alteraciones como leucocitosis, linfopenia y trombocitopenia, características comunes en cuadros clínicos graves asociados a esta condición.

La mayoría de las pacientes evaluadas presentó preeclampsia con criterios de severidad, además, se identificaron en menor proporción preeclampsia sin criterios de severidad, y como única complicación durante su estancia en terapia intensiva el desarrollo de estatus epiléptico en solo una paciente, no obstante sin repercusión neurológica a su egreso.

No se identificó una asociación estadísticamente significativa entre las alteraciones morfológicas observadas en el frotis de sangre periférica y los distintos diagnósticos de enfermedad hipertensiva del embarazo.

Las células fragmentadas, como los esquistocitos, fueron predominantes en los casos más graves, especialmente en pacientes con preeclampsia con criterios de severidad, lo que evidenció daño vascular significativo, reafirmando el valor del frotis periférico a su ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos como herramienta diagnóstica y pronóstica en el contexto de enfermedad hipertensiva del embarazo.

El análisis mostró que del total de pacientes que ingresaron a Unidad de Cuidados Intensivo solo el 2.04% presentó una complicación asociada a la enfermedad hipertensiva del embazado (esattus epiléptico), no obstante, el 100% de las pacientes fueron egresadas sin complicaciones de la unidad de cuidados intensivos. La leucocitosis solo se presentó en el 24% de todas las pacientes. La trombocitopenia severa fue solo en el 4% del total de los pacientes y la presencia de esquistocitos se evidenció en el 32.7% de la población.

### **XIII. RECOMENDACIONES**

Para futuras investigaciones sobre la enfermedad hipertensiva del embarazo, sería recomendable:

- Ampliar el tamaño de la muestra para fortalecer la validez estadística y la generalización de los hallazgos.
- Incorporar un seguimiento longitudinal que permita observar la evolución clínica y hematológica de las pacientes después del alta, incluyendo posibles secuelas materno-fetales.
- Analizar comparativamente distintos biomarcadores inflamatorios y de daño endotelial, además del frotis periférico, para afinar los criterios diagnósticos y pronósticos.

#### XIV.- BIBLIOGRAFÍA

1. Vista de Guía de práctica clínica para la prevención y el manejo de la enfermedad hipertensiva del embarazo. (s. f.). <https://revista.fecolsog.org/index.php/rcog/article/view/3810/3775>
2. Instituto Mexicano del Seguro Social. IMSS-020-08 Prevención, Diagnóstico y tratamiento de la preeclampsia en segundo y tercer nivel de atención. Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica. 2017
3. Joris J. A. van Esch, A. F. Early-onset preeclampsia is associated with perinatal mortality and severe neonatal morbidity. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 2017: 30(23), 2789-2794
4. American College of Obstetricians and Gynecologists. Gestational Hypertension and Preeclampsia PB 202. *Obstetrics & Gynecology* 2019
5. The American College of Obstetrics and Gynecologists. Gestational Hypertension and Preeclampsia PB 202. *Obstetrics & Gynecology*, 2019:133(1), e1-e17
6. The American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG PRACTICE BULLETIN #202, Gestational Hypertension and Preeclampsia. *OBSTETRICS & GYNECOLOGY*, 2019:133(1), 1-25
7. Duarte-Mote, M., Espinosa-López, J., Romero-Figueroa, R., Lee Eng-Castro, S., Verduzco-Pineda, V., Calvo-Colindres, J., & Sánchez-Rojas, J. (n.d.). <https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745497011.pdf>
8. De Oliveira RS, De Matos IC, P da Silva TB, De Azevedo NM, Andrade M, Do Espírito Santo FH. Síndrome Hellp: estudio de revisión para la atención de enfermería. *Enfermería global*. 2012;11(4). Available from: <http://dx.doi.org/10.6018/eglobal.11.4.159241>

9. Sibai, B.M. Diagnosis, controversies, and management of the syndrome of hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelet count. *Obstet. Gynecol.* 2004, *103*, 981–991.
10. Hernández, J. D. H., Villaseñor, O. R., Del Rio Alvarado, J., Lucach, R. O., Zárate, A., Saucedo, R., & Hernández-Valencia, M. (2015). Morphological Changes of Red Blood Cells in Peripheral Blood Smear of Patients with Pregnancy-related Hypertensive Disorders. *Archives Of Medical Research*, *46*(6), 479-483. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2015.07.003>
11. Abboud Quintao R, Dutra M de J, Pereira B, Graf Serra JL, Maia Linhares GM, Moro I. síndrome de HELLP: una revisión de literatura. *Revista da Facultad de Medicina de Teresopolis.* ;2019: 3(2). Disponible en: [Disponible en: https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/faculdadedemedicinadeteresopolis/article/view/1688](https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/faculdadedemedicinadeteresopolis/article/view/1688)
12. Bracamonte-Peniche J, López-Bolio V, Mendicuti-Carrillo M del M, Ponce-Puerto JM, Sanabrais-Lopez MJ, Mendez-Dominguez N. Características clínicas y fisiológicas del síndrome de Hellp. *Revista Biomédica* 2018: 29(2). Disponible en: [Disponible en: https://www.revistabiomedica.mx/index.php/revbiomed/article/view/612](https://www.revistabiomedica.mx/index.php/revbiomed/article/view/612)
13. Shaikh, N.; Nahid, S.; Ummunnisa, F.; Fatima, I.; Hilani, M.; Gul, A.; Basha, A.A.; Yahia, W.; Hail, F.A.; Elfil, H.; et al. Preeclampsia: From Etiopathology to Organ Dysfunction. In *Preeclampsia*; Abduljabbar, H., Ed.; IntechOpen: Jeddah, Saudi Arabia, 2021.
14. Davidge ST. Oxidative stress and altered endothelial cell function in preeclampsia. *Semin Reprod Endocrinol.* 1998;*16*(1):65-73. doi: 10.1055/s-2007-1016254. PMID: 9654609.

15. Raijmakers MT, Dechend R, Poston L. Oxidative stress and preeclampsia: rationale for antioxidant clinical trials. *Hypertension*. 2004 Oct;44(4):374-80. doi: 10.1161/01.HYP.0000141085.98320.01. Epub 2004 Aug 23. PMID: 15326082.
16. Takacs P, Kauma SW, Sholley MM, Walsh SW, Dinsmoor MJ, Green K. Increased circulating lipid peroxides in severe preeclampsia activate NF- $\kappa$ B and upregulate ICAM-1 in vascular endothelial cells. *FASEB J* 2001;15(29): 279-281. Epub 2000 Dec 8.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Maternal mortality—United States, 1982-1996. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1998;47(34):705-707.
18. Benedetti TJ, Kates R, Williams V. Hemodynamic observations in severe preeclampsia complicated by pulmonary edema. *Am J Obstet Gynecol* 1985;152(3):330-334.
19. Dekker GA, van-Geijn HP. Endothelial dysfunction in preeclampsia. Part I. Primary prevention, therapeutic perspectives. *J Perinat Med* 1996;24(2):99-117.
20. Briones-Garduño JC, Herrera-Villalobos JE. Presencia del equinocito en el síndrome de preeclampsia-eclampsia ¿Manifestación subclínica del síndrome? *Ciruj* 2003;71(6):455-459.
21. Velasco-Murillo V, Pozos-Cavazos JL, Cardona-Pérez JA. Prevención y tratamiento de la preeclampsia-eclampsia. De la teoría a la práctica. *Rev Med IMSS* 2000;38(2):139-147.
22. Ballegeer VC, Spitz B, De Baene LA, Van Assche AF, Hidajat M, Criel AM. Platelet activation and vascular damage in gestational hypertension. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 166(2):629-633.
23. Chiarello, D.I.; Abad, C.; Rojas, D.; Toledo, F.; Vázquez, C.M.; Mate, A.; Sobrevia, L.; Marín, R. Oxidative stress: Normal pregnancy versus preeclampsia. *Biochim. Et Biophys. Acta (BBA)-Mol. Basis Dis.* 2020, 1866, 165354.

24. Huppertz, B. Placental origins of preeclampsia: Challenging the current hypothesis. *Hypertension* 2008, 51, 970–975.
25. Roberts, J.M.; Cooper, D.W. Pathogenesis and genetics of preeclampsia. *Lancet*. 2001, 357, 53–56.
26. Satchwell, T.J.; Toye, A.M. Band 3, an essential red blood cell hub of activity. *Haematologica* 2021, 106, 2792.
27. Cunningham, F.G.; Lowe, T.; Guss, S.; Mason, R. Erythrocyte morphology in women with severe preeclampsia and eclampsia. Preliminary observations with scanning electron microscopy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1985, 153, 358–363.
28. Adewoyin AS, Nwogoh B. Peripheral Blood Film. *Ann Ib Postgrad Med*. 2014 dic; 12 (2): 71-9.
29. Ventimiglia FD, Rivas-Ibargüen MA, Vildoza A, Orsilles MA. Valor diagnóstico de la morfología eritrocitaria en las anemias. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2017; 51 (3): 379-86.
30. Rosenthal D, Schrier S, Timauer J. Evaluation of the peripheral blood smear. Alphenaan den Rijn: Up to Date; 2016. Available from: <http://www.uptodate.com/contents/evaluation-ofthe-peripheral-blood-smear>.
31. Ugarte PS. Clasificación de la enfermedad hipertensiva en la gestación. *Rev peruana Ginecol Obstetricia*. 2015; 52 (4): 219-25.
32. Torrez Morales F, Morales Céspedes LS. Esquistocitos en frotis de sangre periférica como predictor de morbilidad en preeclampsia. *Gac Med Bol*. 2017; 40 (1): 23-9.
33. Duarte Mott J, Espinosa López RF, Romero Figueroa S, Lee Eng-Castro V, et al. Microangiopatía en la pre eclampsia. Hospital Central Norte-México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2012; 50 (5): 511-6.

34. Carrillo-Esper R, Rosales-Gutiérrez RO. Anemia hemolítica microangiopática no inmune en pre eclampsia-eclampsia. *Rev Invest Med Sur Mex.* 2015; 22 (1): 42-43
35. Gutiérrez Santana D, Balderas Pedrero M. Preeclampsia y eclampsia. [Tesis]. Morelia, Michoacán: UNAM; 2017. pp.19-38. Disponible en: Disponible en: [https://repositorio.unam.mx/contenidos/preeclampsia-y-eclampsia-433334?c=4MEeZ4&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=2](https://repositorio.unam.mx/contenidos/preeclampsia-y-eclampsia-433334?c=4MEeZ4&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=2) [Consultado el 14 de enero de 2020].
36. Briones GARduño, J. C. Medicina Crítica en Obstetricia. *Reflexiones sobRe*, 2006. 60.
36. Briones GARduño, J. C. Medicina Crítica en Obstetricia. *Reflexiones sobRe*, 2006. 60.
37. Dirección General de Epidemiología. Informe Semanal de Morbilidad Materna Extremadamente Grave. Secretaría de Salud de México; 2024. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/911082/MMEG\\_2024\\_SE16.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/911082/MMEG_2024_SE16.pdf).
38. Briones GJC, Herrera VJE, Vázquez AJF, Rodríguez RM, Pardo MRV, González VA. Presencia del equinocito en el síndrome de preeclampsia-eclampsia ¿Manifestación subclínica del síndrome? *Cir Ciruj* 2003; 71:455-459.
39. Abdelkader, A. M., Naguib, A. H., Faris, M. A., Elserwi, N., El Senity, M. A. F., Abd El, R., ... & Mohammed, S. B. Can schistocytes percentage in the peripheral blood smear predict cases of thrombotic thrombocytopenic purpura in women provisionally diagnosed as HELLP syndrome. *Int J Reprod Med Gynaecol*, 2018: 4(1), 34-40.
40. Svitlana, O., Pavlo, V., & Pavlo, P. The morphometric study of red blood cells in pregnant women with preeclampsia. *editorial board*, 2022:425.

41. Torrez Morales, F., & Morales Cespedes, L. S. Esquistocitos en frotis de sangre periférica como predictor de morbilidad en preeclampsia. *Gaceta Médica Boliviana*, 2017:40(1), 6-9.
42. Froilán Torrez Morales, Lizeth Sandra Morales Cespedes. Vista de Esquistocitos En Frotis de Sangre Periférica Como Predictor de Morbilidad En Preeclampsia. *Gacetamedicaboliviana.com*, 2024.
43. Giosheva, I., Strijkova, V., Komsa-Penkova, R., Krumova, S., Langari, A., Danailova, A., ... & Todinova, S. Membrane lesions and reduced life span of red blood cells in preeclampsia as evidenced by atomic force microscopy. *International Journal of Molecular Sciences*, 2023; 24(8), 7100.
44. Alexandrova-Watanabe, A., Abadjieva, E., Giosheva, I., Langari, A., Tiankov, T., Gartchev, E., ... & Todinova, S. Assessment of Red Blood Cell Aggregation in Preeclampsia by Microfluidic Image Flow Analysis—Impact of Oxidative Stress on Disease Severity. *International Journal of Molecular Sciences*, 2024;25(7), 3732.
45. Rayon Sandra, C. R. U. Z., & Mondragon Galindo, C. G. Cambios eritrocitarios en frotis de sangre periférica de pacientes con preeclampsia y su relación con daño orgánico en el Hospital General de Tlalnepantla del 15 de julio a octubre del 2016. [Tesis]. UAEM. México 2016.
46. Castañeda Patiño, D. G. Alteraciones en frotis de sangre periférica en paciente con preeclampsia, como predictor de morbilidad y daño a órgano blanco en el Hospital General de Atizapán del 1 de marzo al 31 de octubre 2019. [Tesis]. UAEM México 2019.

## XV.- ANEXOS

### Anexo 1



Gobierno de  
**México**

 **IMSS BIENESTAR**  
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



**IMSS-BIENESTAR**  
**Hospital General Pachuca**  
**Subdirección de Capacitación, Enseñanza e Investigación**  
**Coordinación de Investigación**

Consentimiento informado

Cambios en frotis de sangre periférica en pacientes con preeclampsia con datos de severidad en la unidad de terapia intensiva del Hospital General Pachuca del 01 de marzo al 30 de septiembre del 2025

Pachuca, Hidalgo a \_\_\_\_\_

Representante Legal: \_\_\_\_\_ Por medio del presente, acepto participar en el estudio de investigación

Se le ha preguntado si quiere participar en este estudio de investigación (cuando se enuncie estudio se referirá a “estudio de investigación”). Su decisión es libre y voluntaria. Si no desea ingresar al estudio, su negativa no le causará consecuencia alguna. La siguiente información le describe el estudio y la forma en que participará como voluntario. Tome el tiempo necesario para hacer preguntas como requiera acerca del estudio, el médico responsable del estudio o el personal encargado del estudio en la podrán contestar cualquier pregunta que tenga respecto a este consentimiento o del estudio mismo. Por favor lea cuidadosamente este documento.

Objetivo del estudio:

Determinar los cambios en frotis de sangre periférica en pacientes con Enfermedad Hipertensiva del Embarazo (preeclampsia y eclampsia) en la unidad de terapia intensiva del Hospital General Pachuca.

Responsabilidades del voluntario:

Autorización de los datos contenidos en el expediente clínico

Riesgos: Ninguno

Beneficios y riesgos del voluntario:

Estoy en conocimiento que los datos no me serán entregados y que no habrá retribución por la participación en este estudio, sí que esta información podrá beneficiar de manera indirecta y por lo tanto tiene un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está llevando a cabo.

Eliminación de los sujetos participantes:

Como voluntario, usted iniciará el estudio sin ninguna clase de presión y podrá por su propia voluntad abandonar el mismo en el momento en que lo desee.

Confidencialidad de la información:

El Hospital General Pachuca guardará con estricta confidencialidad la información médica obtenida en este estudio, incluyendo los datos personales y de identificación de los voluntarios participantes.

Sólo el personal de IMSS Bienestar, monitor del estudio, auditores, y los miembros de las Comisiones de Ética e Investigación del Hospital General Pachuca, de la IMSS Bienestar, cuando se requiera, podrán revisar su historia clínica y la información obtenida durante el estudio.

Si se decide publicar los resultados de este estudio, en todo momento se mantendrá la confidencialidad de sus datos de identificación de cada paciente.

Dudas o aclaraciones:

Ante cualquier duda puede comunicarse vía telefónica con la directora del proyecto de investigación Dr. Marco Antonio Castillo Cabrera teléfono 7715667249 y a la

presidente del Comité de Ética en Investigación Dra. Maricela Soto Ríos al teléfono  
771 7134649

---

Nombre y firma del participante

---

Nombre y firma del investigador

---

Nombre y firma de testigo

---

Nombre y firma de testigo