



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE
LOS TRABAJADORES DEL ESTADO
HOSPITAL REGIONAL GENERAL IGNACIO ZARAGOZA

**VOLUMEN PLAQUETARIO MEDIO COMO MARCADOR
BIOQUÍMICO PREDICTOR DE PREECLAMPSIA**

T E S I S
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

P R E S E N T A
DR. EDUARDO CASPETA OLIVOS

ASESOR
DR. JOSÉ ÁNGEL CORTÉS REYNA
DRA. ANGÉLICA A. TORRES AGUILAR

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. ARACELI ESPINOSA MONTESINOS
COORDINADOR DE GINECOOBSTETRCIA

DR. ALEJANDRO A. VÁZQUEZ LÓPEZ
JEFE DE OBSTETRICIA

DRA. ANGÉLICA A. TORRES AGUILAR
TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

DR. JOSÉ ÁNGEL CORTÉS REYNA
PROFESOR ADJUNTO DE CURSO DE
ESPECIALIZACIÓN EN GINECOLOGIA Y
OBSTETRICIA

DRA. ANGÉLICA A. TORRES AGUILAR
ASESOR DE TESIS

DR. HUMBERTO PINEDA DOMÍNGUEZ
COORDINADOR DE ENSEÑANZA MÉDICA

DR. JUAN PABLO CARRILLO ÁLVAREZ
JEFE DE INVESTIGACIÓN

DR. EDUARDO CASPETA OLIVOS
AUTOR

AGRADECIMIENTOS

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial para Dios, mis padres, mi hermano, mis tíos así como también mi pareja y compañero de vida.

Muchas gracias a ustedes por demostrarme que “El verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere”.

Mi gratitud también a mi casa Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, mi agradecimiento a todos mis profesores y asesores, gracias a cada uno de ellos quienes con su apoyo y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.

Gracias infinitas a todos.

Eduardo Caspeta Olivos

| ÍNDICE | PÁGINA |
|---------------------------------------|---------------|
| Resumen | 6 |
| Introducción | 7 |
| Marrco teórico y antecedentes | 8-16 |
| Planteamiento del problema | 17 |
| Justificación | 18 |
| Hipótesis | 19 |
| Objetivo general y específicos | 19 |
| Metodología | 20 |
| Tipo de estudio | 20 |
| Población de estudio | 20 |
| Muestra y reclutamiento | 21 |
| Variables | 22-24 |
| Mediciones e instrumentos de medición | 25 |
| Análisis estadístico de datos | 26 |
| Resultados y análisis | 27-28 |
| Discusión | 29 |

| | |
|-------------------|-------|
| Recomendaciones | 30 |
| Conclusiones | 31 |
| Bibliografía | 32-33 |
| Tablas y gráficas | 33-39 |

RESUMEN

La preeclampsia, una complicación del embarazo caracterizada por hipertensión arterial y daño a órganos vitales, representa un importante problema de salud materno-fetal con una prevalencia global del 3% al 7%. Aunque se han identificado factores de riesgo, como la edad materna avanzada y la hipertensión previa al embarazo, la etiología exacta y los mecanismos subyacentes no se comprenden por completo. La disfunción placentaria, los desequilibrios en los factores angiogénicos, la disfunción endotelial, la respuesta inflamatoria y el estrés oxidativo se han relacionado con su desarrollo.

En busca de herramientas que permitan una identificación temprana y precisa de la preeclampsia, este estudio se enfoca en la relevancia clínica de los índices plaquetarios, específicamente el volumen plaquetario medio (VPM). Estos índices son fácilmente accesibles en entornos clínicos y se incluyen en análisis de sangre de rutina. Esto los convierte en candidatos prometedores para mejorar el diagnóstico de la preeclampsia, especialmente en regiones con recursos médicos limitados.

El objetivo principal de este estudio es evaluar la relevancia clínica del VPM en la preeclampsia mediante un estudio transversal, descriptivo, retrospectivo. Se busca determinar si existen diferencias significativas en los valores de VPM entre mujeres embarazadas con preeclampsia. Además, se investigarán posibles correlaciones entre el VPM y la gravedad de la preeclampsia.

Se espera que los resultados de este estudio tengan un impacto significativo. Si se encuentran diferencias significativas en los valores de VPM, esto respaldaría su utilidad clínica como una herramienta adicional en el diagnóstico de la preeclampsia.

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia, es una complicación médica de alto riesgo que afecta a mujeres embarazadas en todo el mundo, presenta un desafío significativo para la atención obstétrica debido a su elevada morbi-mortalidad tanto para la madre como para el feto. Esta afección se manifiesta con cifras tensionales elevadas y daño a órganos vitales, lo que la convierte en un problema de salud obstétrica de importancia crítica. A pesar de las investigaciones realizadas, su etiología precisa y los mecanismos subyacentes aún no se comprenden completamente, lo que dificulta su diagnóstico y tratamiento efectivo.

Uno de los aspectos destacados en la fisiopatología de la preeclampsia es su estrecha relación con la disfunción placentaria y las alteraciones en las concentraciones plasmáticas de varios factores angiogénicos y antiangiogénicos. Entre estos factores se encuentran el factor de crecimiento placentario (PIGF), la tirosina quinasa 1 soluble similar a *fms* (sFLT1) y otros marcadores clave que desempeñan un papel crucial en la regulación del sistema vascular durante el embarazo. La disfunción endotelial, la respuesta inflamatoria sistémica y el estrés oxidativo también se han identificado como componentes centrales en el desarrollo de la preeclampsia.

La identificación temprana de la preeclampsia y la predicción de su gravedad son desafíos fundamentales en la atención obstétrica contemporánea. Aunque se han realizado avances significativos en la comprensión de los mecanismos subyacentes de la enfermedad, todavía existe una necesidad apremiante de desarrollar herramientas de diagnóstico y predicción más precisas y, al mismo tiempo, asequibles. En este contexto, se abre una ventana de oportunidad con el uso de índices plaquetarios, como el volumen plaquetario medio (VPM), como posibles biomarcadores en la preeclampsia.

El VPM y otros índices plaquetarios se destacan como enfoques prometedores debido a su accesibilidad y su capacidad para abarcar un espectro más amplio de pacientes que acuden a instituciones donde no están disponibles exámenes de laboratorio o imágenes más especializados. Estos índices son parte de los análisis de sangre de rutina y, por lo tanto, son pruebas comunes que se pueden realizar en la mayoría de los entornos clínicos. Esto los convierte en herramientas potencialmente valiosas para mejorar la identificación temprana de la preeclampsia, especialmente en regiones donde los recursos médicos son limitados.

ANTECEDENTES

Cuando se menciona la preeclampsia, se hace alusión a una complicación potencialmente grave que puede surgir durante el embarazo, afectando tanto a la salud de la mujer embarazada como a la del feto (MacDonald et al., 2022; Rana et al., 2019). Se define como la presencia de hipertensión de novo después de las 20 semanas de gestación, acompañada de proteinuria o daño en órganos como el riñón, hígado, pulmón o cerebro, o en sistemas como es el caso del sistema hematológico (Phipps et al., 2019).

Esta afección es de relevancia global, ya que se estima que entre el 3% y el 7% de todas las mujeres embarazadas en el mundo pueden verse afectadas por ella, convirtiéndola en una de las principales causas de hospitalización, partos por cesárea, ingresos en unidades de cuidados intensivos y mortalidad materno-fetal (Ives et al., 2020; MacDonald et al., 2022; Rana et al., 2019). La prevalencia de la preeclampsia varía según la región y se ha evidenciado que encuentra estrechamente relacionada con el estilo de vida de las mujeres embarazadas y la realización de controles prenatales. Esta es una de las razones por las que esta afección tiende a ser más frecuente en países con ingresos más bajos, lo que subraya la importancia de la prevención y el manejo adecuado durante el embarazo. Además de los factores de estilo de vida, se han observado influencias genéticas que inciden en la predisposición a la preeclampsia, y que pueden estar relacionadas con las mayores tasas de presentación de preeclampsia en mujeres de raza negra, aunque estos factores genéticos aún no están completamente dilucidados. (Chang et al., 2023; MacDonald et al., 2022)

El desarrollo de preeclampsia puede estar asociado con diversos factores de riesgo que se resumen en la tabla 1. Entre estos factores se incluyen la edad materna

avanzada, la desregulación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, la obesidad, el diagnóstico previo de diabetes antes del embarazo y trastornos autoinmunes como el lupus eritematoso sistémico y el síndrome de anticuerpos antifosfolípidos pues estos trastornos autoinmunes pueden desencadenar respuestas inflamatorias que afectan la función endotelial (Chang et al., 2023; Ives et al., 2020; Phipps et al., 2019). También se ha abordado exhaustivamente el papel de las infecciones maternas en el contexto del desarrollo de la preeclampsia. Por ejemplo, varios estudios han arrojado evidencia que respalda la sólida asociación entre la enfermedad periodontal y la preeclampsia, lo cual parece estar vinculado a la elevación en las concentraciones de proteína C reactiva (PCR) (Jung et al., 2022). Además, se ha observado que la presencia de microorganismos en el tracto urinario de las mujeres pueden estar relacionados con la preeclampsia. Investigaciones han sugerido que las infecciones del tracto urinario podrían estar asociadas con esta condición médica. Del mismo modo, se ha examinado que un desequilibrio en las comunidades microbianas del intestino humano podría estar vinculado al desarrollo de afecciones diversas, que incluyen la aterosclerosis, la hipertensión, la proteinuria, el síndrome metabólico y, de manera destacada, la preeclampsia (Jung et al., 2022).

Tabla 1. Factores de riesgo para el desarrollo de preeclampsia

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Comorbilidades | |
| | Diabetes mellitus tipo 1 y 2 |
| | Enfermedades autoinmunes |
| | Enfermedad renal crónica |
| | Hipertensión arterial crónica |
| Características maternas | |
| | Edad avanzada (mayor a 35 años) |
| | Primiparidad |
| | Embarazos múltiples |
| | Obesidad |
| | Infecciones |
| | Historia familiar de preeclampsia |
| Estilo de vida | |
| | Tabaquismo |
| | Sedentarismo |

| Factores socioeconómicos | |
|---------------------------------|--|
| | Acceso limitado a controles prenatales |
| Etnia | |
| | Mujeres de raza negra |

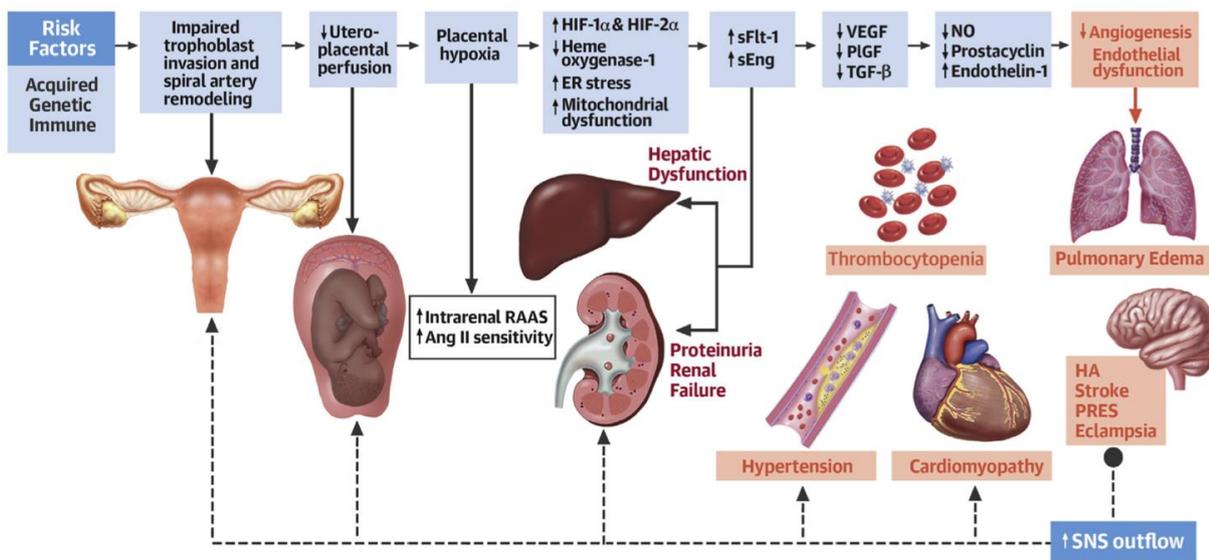
El proceso de identificación y reconocimiento de estos factores de riesgo reviste una importancia fundamental en el ámbito de la práctica clínica, ya que habilita a los profesionales de la salud a mantener un estado de alerta ante la posibilidad de que mujeres embarazadas puedan desarrollar preeclampsia, especialmente en aquellos grupos de pacientes que presentan uno o varios de estos factores de riesgo. El reconocimiento precoz de estos elementos de riesgo es un componente esencial para el enfoque preventivo y el manejo efectivo de la preeclampsia. La implementación de estrategias de atención prenatal específicas y adaptadas a las necesidades individuales de las pacientes con factores de riesgo conocidos puede marcar la diferencia en la prevención y el control de esta complicación del embarazo potencialmente grave. Por tanto, es imperativo que los profesionales de la salud estén capacitados para identificar de manera sistemática estos factores de riesgo en sus pacientes embarazadas, lo que a su vez contribuye a una atención obstétrica más precisa y personalizada. (Chang et al., 2023; MacDonald et al., 2022; Rana et al., 2019).

En cuanto a su fisiopatología, se cree que la preeclampsia inicia con un de placentación anormal, en la cual se da una invasión defectuosa de las arterias espirales por parte de los trofoblastos que conduce a un menor flujo sanguíneo hacia la placenta; pero en la instauración de la placenta también participa la liberación desequilibrada de factores como el factor de crecimiento placentario (PIGF), una proteína cuya función principal es estimular la formación de nuevos vasos sanguíneos en la placenta para favorecer un buen flujo sanguíneo y que se encuentra disminuida en mujeres con preeclampsia(Ives et al., 2020; Rana et al., 2022).

Por otro lado, se ha evidenciado un incremento en los niveles de la Tirosina Quinasa 1 Soluble Similar a la FLT-1 (sFLT-1), que actúa como un antagonista de factores de crecimiento cruciales, incluyendo el PIGF y el Factor de Crecimiento Endotelial Vascular (VEGF). Esta sobreproducción de sFLT-1 obstaculiza la capacidad de estos factores para promover la formación de nuevos vasos sanguíneos y, en cambio, favorece la vasoconstricción. Este desequilibrio entre el PIGF y la sFLT-1 contribuye

significativamente a la disfunción vascular que caracteriza la preeclampsia, y está vinculado a la hipertensión y otros síntomas relacionados con esta condición(Costa et al., 2022; Rana et al., 2019, 2022). Además de la disfunción endotelial, se ha observado que la preeclampsia conlleva una hiperactivación del sistema inmunitario materno y una respuesta inflamatoria generalizada. El estrés oxidativo también desempeña un rol significativo en la fisiopatología de esta afección, dado que se ha observado un aumento en los niveles de especies reactivas de oxígeno y una disminución de los antioxidantes en este grupo de pacientes (Costa et al., 2022).

Como se observa en la figura 1, a medida que la enfermedad progresa, se producen alteraciones en múltiples órganos maternos, como el cerebro, el hígado, los riñones, el corazón y el sistema hematológico. Estos órganos sufren daño debido a la disfunción endotelial, la vasoconstricción y los procesos inflamatorios y trombóticos(Ives et al., 2020). La disfunción renal se manifiesta a través de una disminución en la tasa de filtración glomerular; Por otro lado, la disfunción hepática, aunque menos frecuente en comparación con la disfunción renal, también se ha observado en pacientes con preeclampsia. Esto puede evidenciarse mediante un aumento en la actividad de las enzimas hepáticas y una reducción en la producción de factores anticoagulantes como la proteína S (Ives et al., 2020; Li et al., 2022). En cuanto a las alteraciones hematológicas, se ha observado en una mayor activación plaquetaria en las maternas que presentan preeclampsia, lo que resulta en una mayor agregación plaquetaria y un aumento de la producción de tromboxano A2 que actúa generando vasoconstricción(Ives et al., 2020). Además, se ha observado un aumento de los niveles de factores procoagulantes como el fibrinógeno y el factor de von Willebrand. Sumado a estos cambios en el sistema hematológico, la preeclampsia también se asocia con disfunción endotelial, caracterizada por una reducción de óxido nítrico (NO), y un aumento de las especies reactivas de oxígeno que causan daño a nivel celular y activación del sistema inmune(Ives et al., 2020)



Ang II: Angiotensina II; ER: retículo endoplasmático; HA: Cefalea; HIF: factor de transcripción inducible por hipoxia; NO: óxido nítrico; PIGF: factor de crecimiento placentario; PRES: Síndrome de encefalopatía posterior reversible; RAAS: Sistema Renina Angiotensina Aldosterona; sEng: Endogлина soluble; sFlt: Tirosina Quinasa Soluble tipo fms; SNS: Sistema nervioso simpático; TGF: Factor de crecimiento transformador; VEGF: Factor de crecimiento vascular endotelial. Tomado de Ives, C.W. et al. J Am Coll Cardiol. 2020;76(14):1690–702.

Debido a la importancia de la prevención y de un diagnóstico precoz, los biomarcadores que sirven como predictores de preeclampsia desempeñan un papel esencial. Existen una gran variedad de marcadores conocidos y otros que aún continúan en investigación; entre ellos se destacan sFlt-1, PIGF, adiponectina, leptina, triglicéridos y APO-B. Estos biomarcadores se emplean para evaluar la sospecha de preeclampsia, aunque es importante destacar que su capacidad de detección es moderada, según lo indicado por investigaciones recientes (MacDonald et al., 2022; Shahid et al., 2022). Cabe resaltar que estos biomarcadores pueden ser identificados antes de que se manifiesten las complicaciones asociadas con el embarazo, lo que facilita el diagnóstico temprano y la predicción de resultados tanto para la madre como para el feto. La combinación de biomarcadores relacionados con la angiogénesis junto con otros parámetros clínicos puede mejorar la precisión en la predicción y diagnóstico de la preeclampsia. La relación entre sFlt-1 y PIGF, así como el PIGF en solitario, son indicativos útiles para anticipar la aparición de preeclampsia en sus formas tempranas y tardías. Además, esta relación sFlt-1/PIGF se convierte en una herramienta confiable para diferenciar entre distintos tipos de trastornos hipertensivos durante el embarazo. Al combinar los marcadores angiogénicos con el Doppler uterino, es posible mejorar la sensibilidad y especificidad en la predicción de resultados adversos y el parto prematuro (Stepan et al., 2020).

En el embarazo normal hay un ligero aumento en la agregación plaquetaria, que se compensa con un aumento de la síntesis plaquetaria, lo que conduce a un aumento del VPM. Sin embargo, en el caso de la preeclampsia, se desencadena una serie de eventos patológicos en los que el daño endotelial y la activación excesiva de las plaquetas juegan un papel central. Esta activación plaquetaria descontrolada conlleva a una destrucción acelerada de las plaquetas y por consiguiente a un aumento en los valores de VPM (Temur et al., 2021).

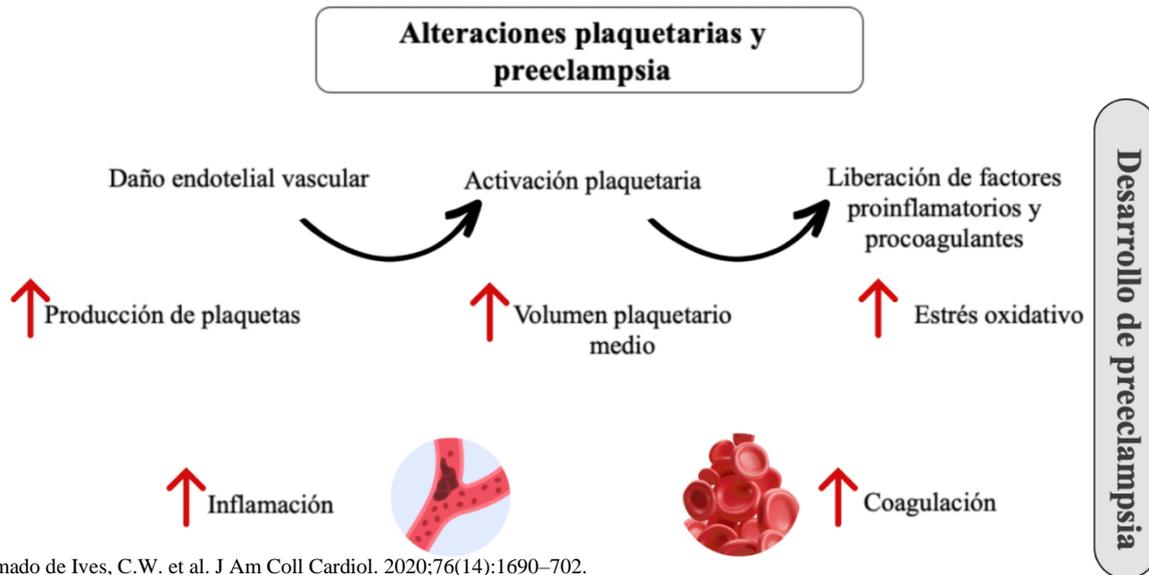
Este proceso no se limita únicamente a la alteración en los valores de VPM, sino que también desencadena una cascada de eventos inflamatorios y procoagulantes en el sistema vascular, que en última instancia contribuyen al daño en la capa endotelial de los vasos sanguíneos, la disfunción vascular y el desarrollo de hipertensión en el contexto de la preeclampsia. En particular, las plaquetas activadas liberan diversos factores biológicos, como el factor de crecimiento plaquetario (PDGF), el factor de crecimiento transformante beta (TGF- β) y el factor de von Willebrand (VWF), entre otros (Han et al., 2021); estos promueven el estrés oxidativo y la disfunción endotelial, dos procesos que se han implicado en la fisiopatología de la preeclampsia (Lin et al., 2022).

Es por esta razón que, adicionalmente a los biomarcadores ya mencionados, el uso de índices plaquetarios como el conteo plaquetario (PC) y el volumen plaquetario medio (VPM) ha surgido como una potencial herramienta predictiva de preeclampsia. Se ha observado que las plaquetas desempeñan un papel relevante en la patogénesis de la preeclampsia, y diversos estudios han arrojado como resultado que las mujeres afectadas por esta condición pueden presentar un descenso en los conteos plaquetarios y/o alteraciones en el tamaño y función de las plaquetas (Kirbas, 2015; Stepan et al., 2020).

En cuanto al conteo plaquetario, se ha planteado la hipótesis de que un conteo plaquetario reducido (trombocitopenia) podría servir como un indicador de preeclampsia. En el caso del VPM, varios estudios han identificado una asociación entre un VPM más elevado y un mayor riesgo de preeclampsia, así como otros resultados adversos en el contexto del embarazo. El VPM, que se refiere al tamaño promedio de las plaquetas, se considera un posible indicador de respuesta y se perfila como una herramienta prometedora en el diagnóstico de la preeclampsia, mientras que el conteo plaquetario (PC) resulta como una herramienta valiosa en el diagnóstico de formas graves de esta afección (Stepan et al., 2020; Tesfay et al., 2019). No

obstante, es esencial enfatizar que estos parámetros no constituyen pruebas específicas para la predicción o diagnóstico definitivo de la preeclampsia (Stepan et al., 2020)

Figura 2. Relación entre las alteraciones plaquetarias y el desarrollo de preeclampsia



Tomado de Ives, C.W. et al. J Am Coll Cardiol. 2020;76(14):1690–702.

El aumento descontrolado en la producción de plaquetas como respuesta al daño endotelial lleva a la liberación de factores procoagulantes y proinflamatorios, además del aumento del volumen plaquetario medio. Estas anomalías plaquetarias contribuyen a la disfunción endotelial y la formación de coágulos sanguíneos que contribuyen al desarrollo e instauración de la preeclampsia.

Numerosos estudios han demostrado que, en las mujeres con preeclampsia, los valores de VPM están significativamente elevados en comparación con las mujeres embarazadas normotensas. Esto sugiere que el aumento de VPM podría ser un reflejo de la producción de plaquetas jóvenes y grandes en respuesta a la destrucción de plaquetas y la estimulación de la producción de plaquetas en la médula ósea. En algunos estudios, se ha encontrado una disminución en el recuento de plaquetas en las mujeres con preeclampsia, pero como se observará en los estudios presentados a continuación, este hallazgo no es persistente en los resultados (Temur et al., 2021).

En un primer estudio que se centró en analizar los recuentos e índices de plaquetas como indicadores de preeclampsia, se observó que tanto el recuento de plaquetas como la relación entre el recuento de plaquetas y el volumen medio de plaquetas (PC/VMP) eran significativamente más bajos en mujeres con preeclampsia en comparación con un grupo de control compuesto por mujeres embarazadas sanas (AlSheeha et al., 2016).

Un segundo estudio encontró que la PC disminuye y el VPM con la gravedad de la aumenta preeclampsia, y recomendó el uso de parámetros plaquetarios como biomarcadores complementarios para la detección y evaluación de la gravedad de la EP (Tesfay et al., 2019).

En otro estudio, evaluó el recuento de plaquetas, el VPM y la amplitud de distribución plaquetaria (PDW). Los resultados de esta investigación demostraron que tanto el VPM como el PDW eran significativamente más elevados en el grupo de mujeres con preeclampsia en comparación con el grupo de mujeres normotensas. Además, se estableció una correlación positiva entre el MPV y el PDW con el aumento de la presión arterial en las pacientes con preeclampsia. Aunque se evaluó también el recuento de plaquetas, no se encontraron correlaciones significativas con la preeclampsia (Thalor et al., 2019).

En otro ejemplo, un estudio que incluyó a 126 mujeres embarazadas, de las cuales 63 eran normotensas y 63 fueron diagnosticadas con preeclampsia, se analizaron diversos parámetros plaquetarios, como el PC, VPM, la proporción de células grandes de plaquetas (P-LCR) y el PDW. Los resultados revelaron que el recuento de plaquetas fue significativamente inferior en el grupo con preeclampsia en comparación con el grupo de mujeres normotensas, mientras que el VPM, el P-LCR y el PDW fueron significativamente mayores en el grupo de preeclampsia (Walle et al., 2022).

El rol del volumen plaquetario medio en el embarazo ha sido evaluado en numerosos estudios. Niveles mayores han sido demostrados en mujeres con diabetes gestacional en comparación con embarazadas sanas, además un incremento en el mismo confiere mayor riesgo de preeclampsia. El Volumen plaquetario medio, mide el volumen plaquetario el cual está en relación directa con su tamaño. Se mide en fentolitros (fL) y su valor normal es de 7.5 a 10 fL. Existe relación inversa entre el número de plaquetas y el volumen plaquetario medio, de esta manera en trombocitopenia el VPM está elevado y en trombocitosis está disminuido.

Se realizó un estudio de en 2016, valorando parámetros plaquetarios en embarazadas sanas con presión arterial normal (control) y cambios que ocurrieron en pacientes con preeclampsia atípica y preeclampsia cuyo objetivo fue analizar el papel del recuento plaquetario, el volumen plaquetario medio en la predicción de preeclampsia. El estudio incluyó 300 mujeres de las cuales se determinaron tres grupos: el primero pacientes

con preeclampsia, el segundo pacientes con preeclampsia atípica y el tercer grupo pacientes sanas, cada grupo conformado por 100 mujeres, los resultados fueron que los valores de PC y VPC tanto en la preeclampsia atípica como en la preeclampsia fueron significativamente diferentes de los controles.

Después de ajustar factores de confusión utilizando el modelo de regresión logística ordinal, encontraron que el volumen plaquetario medio y el conteo de plaquetas eran factores de riesgo independientes para preeclampsia (razón de probabilidades de 1.028 y 1.071) concluyendo que pueden cambiar en pacientes con preeclampsia. Dichos resultados indicaron que podrías ser un método diagnóstico para predecir la preeclampsia atípica durante el embarazo, lo que conduciría a un mejor diagnóstico y tratamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha sugerido que la medición del VPM resulta un método costo efectivo y no invasivo para la detección temprana y el seguimiento de mujeres con preeclampsia. Se ha encontrado que un valor de corte óptimo de VPM de alrededor de 9.15 está asociado con una sensibilidad del 58.7% y una especificidad del 61.7% para predecir la preeclampsia (Temur et al., 2021). Sin embargo, se debe tener en cuenta que este no es un marcador diagnóstico por sí solo ya que no es específico para esta patología y puede verse alterado por otras condiciones como infecciones o condiciones inflamatorias (Thalor et al., 2019; Walle et al., 2022).

Basándonos en estos resultados anteriormente mencionados, es claro que existen diversas oportunidades y enfoques de investigación en el campo del estudio de los parámetros plaquetarios como herramienta predictiva de desarrollo de preeclampsia. Un enfoque interesante es la evaluación de estos parámetros en etapas tempranas del embarazo, como el primer trimestre, para evaluar si en esta etapa también poseen una asociación significativa con el riesgo de desarrollar preeclampsia. Además, es fundamental investigar si la combinación de múltiples parámetros plaquetarios como el VPM, el conteo plaquetario y otros índices, mejora la capacidad de predicción de los trastornos hipertensivos del embarazo, en lugar de analizarlos de manera aislada, podría mejorar la capacidad de predicción de esta patología, brindando así un enfoque más integral. Asimismo, es esencial llevar a cabo investigaciones que consideren la diversidad étnica de las poblaciones. Los parámetros plaquetarios pueden variar entre

diferentes grupos étnicos, por lo que es importante determinar si las asociaciones observadas se aplican de manera consistente en poblaciones diversas.

Obteniendo resultados en esta área de investigación no solo se enriquecería la comprensión de la relación entre los parámetros plaquetarios y los trastornos hipertensivos del embarazo, sino que también podrían contribuir al desarrollo de estrategias de prevención, detección y tratamiento más efectivas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La preeclampsia, es una complicación del embarazo caracterizada por hipertensión arterial y daño a órganos vitales, es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materno-fetal a nivel mundial. Su etiología es compleja y comprende diferentes órganos, mecanismos y procesos que han generado desafíos en cuanto a su diagnóstico y tratamiento.

Si bien se han identificado algunos factores de riesgo conocidos, como la edad materna avanzada y la hipertensión previa al embarazo, no se dispone de biomarcadores altamente sensibles y específicos que permitan una identificación temprana y precisa de la preeclampsia. Esto puede retrasar la intervención médica adecuada y aumentar los riesgos tanto para la madre como para el feto. Por lo tanto, es imperativo buscar nuevas herramientas de diagnóstico que sean accesibles, asequibles y confiables, especialmente en entornos clínicos con recursos limitados.

¿El volumen plaquetario medio puede ser utilizado como marcador clínico y predictor de preeclampsia en pacientes embarazadas que desarrollan esta patología?

JUSTIFICACIÓN

A pesar de los avances en la investigación, sigue siendo un desafío clínico identificar de manera temprana y precisa a las mujeres embarazadas en riesgo de desarrollar preeclampsia. En muchos casos, el diagnóstico se basa en la medición de la presión arterial y la presencia de proteínas en la orina, lo que puede no ser suficientemente sensible ni específico.

Por lo que es necesario investigar la utilidad del VPM como biomarcador de la preeclampsia y su relación con la gravedad de la enfermedad. Ya que al demostrar que el VPM tiene un valor clínico significativo en el diagnóstico y la estratificación de riesgos de la preeclampsia, esto tendrá un impacto positivo en la atención obstétrica al permitir una identificación temprana y precisa de las mujeres embarazadas en riesgo. A su vez, podrá conducir a intervenciones médicas más oportunas y a una reducción de las complicaciones asociadas con la preeclampsia, beneficiando tanto a las madres como a los fetos.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H0):

No hay diferencia significativa en los valores de Volumen Plaquetario Medio como predictor de preeclampsia.

Hipótesis alternativa (H1):

Existe una diferencia significativa en los valores de Volumen Plaquetario Medio como predictor de preeclampsia

OBJETIVO GENERAL

Determinar la validez del volumen plaquetario medio como predictor de preeclampsia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la relación entre el conteo plaquetario y el desarrollo del riesgo de preeclampsia en mujeres embarazadas.
- Analizar la utilidad del uso de parámetros plaquetarios para predecir el desarrollo de preeclampsia.
- Establecer evidencia y hallazgos que respalden la implementación del uso de estos parámetros plaquetarios como herramientas clínicas en la predicción y diagnóstico temprano de la preeclampsia.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño y tipo de estudio

Según la finalidad: Descriptivo

Según la interferencia del investigador: observacional

Según la secuencia temporal: transversal

Según el momento de incurrencia de la información en relación con el inicio del estudio: Retrospectivo

Población de estudio

Embarazadas con diagnóstico de preeclampsia, sin otra comorbilidad, atendidas en H.R.G.I.Z., en el área de admisión, tococirugía, consulta de medicina materno fetal, hospitalización, sin antecedente de alguna otra enfermedad crónica durante el periodo de septiembre 2022 a agosto 2023.

Universo de trabajo

Hospital Regional General Ignacio Zaragoza

Tiempo de ejecución

Septiembre 2022 a agosto 2023

Definición del grupo a intervenir

El grupo de control estará formado por mujeres embarazadas, con edades entre 18 y 40 años, que hayan consultado a la institución de salud durante el mismo período de tiempo (entre septiembre de 2022 y agosto de 2023) que hayan desarrollado preeclampsia.

Criterios de inclusión

- Pacientes embarazadas con diagnóstico de preeclampsia con y sin criterios de gravedad
- Embarazo único
- Edades de 18 a 40 años
- Valoradas o atendidas en H.R.G.I.Z.
- Con perfil preeclámpico a su ingreso donde se encuentre incluida medición de conteo y volumen plaquetarios medio.

Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedente de hipertensión gestacional con tratamiento antihipertensivo.
- Pacientes con antecedente de hipertensión crónica
- Pacientes con antecedente y diagnóstico de enfermedad renal
- Pacientes con diagnóstico de Diabetes tipo 1 o 2
- Pacientes con comorbilidades detectadas antes del embarazo
- Complicaciones en el embarazo actual: Si se detectan complicaciones graves en el embarazo actual que no estén relacionadas con la preeclampsia, como placenta previa, desprendimiento de placenta u otras complicaciones obstétricas graves, las participantes serán excluidas. Estas complicaciones pueden influir en las mediciones y complicar la interpretación de los resultados en relación con la preeclampsia.

Criterios de eliminación

- Datos incompletos o no disponibles en los registros médicos
- Pacientes en quienes se tomaron paraclínicos de interés, pero posteriormente no regresaron y por tanto se desconoce si desarrollaron o no preeclampsia

Tipo de muestreo

No aplica

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra

El muestreo se determinó a juicio por conveniencia.

Descripción operacional de las variables

12.8 Descripción operacional de las variables.

| Nombre variable | Definición | Tipo de variable | Unidad de medida |
|------------------------|--|----------------------------------|--|
| INDEPENDIENTES | | | |
| Estado civil | Condición social y legal, con relación a los derechos y obligaciones civiles | Cualitativa, nominal, politómica | Soltero/a= 0 Casado/a= 1 Unión libre= 2 Divorciado/a= 3 Viudo/a= 4 |
| Escolaridad | Hace referencia al máximo nivel de escolaridad alcanzado | Cualitativa, nominal, politómica | Básica primaria= 0 Secundaria= 1 Preparatoria= 2 Licenciatura= 3 Maestría= 4 Doctorado= 5 |
| Edad | Tiempo transcurrido en años desde el momento del nacimiento del individuo hasta la fecha actual. | Cuantitativa, de razón | Años |
| Peso | Peso corporal registrado en kilogramos | Cuantitativa, de razón | Kilogramos |
| Talla | Medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza, registrada en centímetros | Cuantitativa, de razón | Centímetros |

| | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------|---|
| Índice de masa corporal (IMC) | Medida de razón entre la masa en kilogramos y la talla en metros elevada al cuadrado | Cualitativa, ordinal | $<18.5 \text{ kg/m}^2 = 0$ $18.5- 24.9 \text{ kg/m}^2 = 1$ $25- 29.9 \text{ kg/m}^2 = 2$ $>30 \text{ kg/m}^2 = 3$ |
| Gravidez | Número de veces que la mujer ha estado embarazada | Cualitativa, ordinal | $1=1$ $2=2$ $3=3$ $\geq 4= 4$ |
| Paridad | Número de embarazos que han resultado en parto después de las 20 semanas de gestación | Cualitativa, ordinal | $1=1$ $2=2$ $3=3$ $\geq 4= 4$ |
| Recuento plaquetario | Cantidad total de plaquetas presentes en una muestra de sangre. | Cuantitativa, nominal | $<150.000/\text{mm}^3 = \text{bajo}$ $150.000- 400.000/ \text{mm}^3 = \text{normal}$ $\geq 400.000/\text{mm}^3 = \text{alto}$ |
| Volumen plaquetario medio | Medida que indica el tamaño promedio de las plaquetas en la sangre. | Cuantitativa, nominal | $<9.0 \text{ fL} = \text{bajo}$ $9.0- 10 \text{ fL} = \text{normal}$ $>11 \text{ fL} = \text{alto}$ |
| Presión arterial sistólica | Es el valor más alto de la presión arterial que se registra cuando el corazón se contrae (sístole) y bombea sangre hacia las arterias. | Cuantitativa ordinal | $<120 \text{ mmHg} = 0$ $120-129 \text{ mmHg} = 1$ $130-139 \text{ mm/Hg} = 2$ $140-159 \text{ mmHg} = 3$ $>160 \text{ mmHg} = 4$ |

| | | | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|--|
| Presión arterial diastólica | Es el valor más bajo de la presión arterial que se registra cuando el corazón está en reposo entre latidos (diástole) y las arterias se relajan. | Cualitativa ordinal | <80 mmHg= 0 80-89 mmHg= 1 90-110 mmHg= 2 >110 mmHg= 3 |
| DEPENDIENTES | | | |
| Diagnóstico de preeclampsia | Diagnóstico de hipertensión arterial y daño a órganos vitales, que generalmente ocurre después de la semana 20 de gestación. | Cualitativa, nominal, dicotómica | Si=0 No=1 |
| Estancia hospitalaria | Total número de días en hospitalización | Cuantitativa, de razón | Días |
| Estancia en UCI | Total número de días en la Unidad de Cuidados Intensivos | Cuantitativa, de razón | Días |
| Vía de resolución | Condiciones y eventos que afectan al feto durante el embarazo y el parto | | Cesárea=0 Parto= 1 |

Desarrollo y aplicación de la metodología

Acceso a las bases de datos e historias clínicas: se contará con acceso a las bases de datos de la institución. Este acceso será gestionado de acuerdo con las regulaciones y políticas de privacidad de la institución.

Selección de la muestra: Se seleccionarán a las pacientes con diagnóstico de preeclampsia en el periodo comprendido de septiembre 2022 a agosto 2023 siguiendo los criterios de inclusión, exclusión y eliminación previamente mencionados.

Extracción de datos: La extracción de datos se realizará utilizando un formato de recolección de datos específico (consultar Anexo 1). Estos formatos se completarán de forma física durante la extracción de datos. Además, se guardará una copia física de los formatos para permitir la revisión por parte de un examinador externo, que verificará la correcta extracción de información y el cumplimiento de procedimientos estandarizados. Esta revisión se llevará a cabo de forma aleatoria.

Exportación de datos: los datos recolectados se exportarán a una base de datos en formato Excel. Esto facilitará el procesamiento y análisis posterior de la información.

Respecto a los datos recolectados, todos los datos referentes a resultados de laboratorio corresponderán a muestras tomadas en la institución y estarán debidamente documentados en los registros médicos.

Finalmente, para garantizar la privacidad de los datos, no se recolectarán nombres ni números de identificación completos de los participantes. En su lugar, se utilizará una combinación de iniciales y un número consecutivo de 3 dígitos como identificador único. Además, esta información de identificación será excluida del análisis, lo que garantizará la confidencialidad de los participantes.

Análisis de resultados

La base de datos que se ha elaborado en formato Excel se transferirá al software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para llevar a cabo el análisis de los datos. El proceso de análisis constará de varias etapas para abordar de manera exhaustiva los objetivos de la investigación:

Descripción de la muestra: En una primera fase se realizará un análisis descriptivo de las variables por medio de frecuencias y porcentajes y en el caso de las variables cuantitativas, por medio de medidas de tendencia central y de dispersión, media, mediana, moda, desviación estándar y varianza. Lo cual proporcionará una visión detallada de la distribución de categorías en cada variable, brindando una comprensión más completa de la muestra.

El estudio se llevará a cabo con medidas rigurosas para controlar posibles sesgos, incluyendo el estricto cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, la elección adecuada del grupo de control y la aplicación de análisis estadísticos avanzados para controlar y ajustar los factores de confusión.

Resultados

Se realizó la revisión de expedientes durante el periodo de un año en la población de pacientes embarazadas, atendidas en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza para atención obstétrica y resolución del embarazo, durante el periodo de septiembre de 2022 a agosto de 2023. Se seleccionaron un total de 100 expedientes que cumplieron la definición operacional de preeclampsia con y sin criterios de severidad, realizando subgrupos, uno que correspondió a preeclampsia sin criterios de severidad y preeclampsia con criterios de severidad.

Para el estudio se recopilamos un total de 100 casos con diagnóstico de preeclampsia en sus diferentes formas clínicas, 74 pacientes equivalente al 74% de la población con diagnóstico de preeclampsia con criterios de severidad y 26 pacientes equivalentes al 26% con preeclampsia sin datos de severidad, ameritando unidad de cuidados intensivos un total de 22 pacientes (22%) por presentar las formas clínicas más graves.

La edad de las pacientes del estudio tuvo un rango de 18 a 40 años, con una media de 31.82, moda de 30 y mediana de 32. El rango de 17 a 21 años tuvo una frecuencia de 4%, de 21 a 25 del 6%, 25 a 29 del 20%, del 29 a 33 de 33% siendo el rango con mayor frecuencia, de 33 a 37 del 24% y finalmente mayores de 37 con el 17%. En estas mismas pacientes se tomó el peso al momento de su ingreso, con peso tomado durante el tercer trimestre del embarazo, en pacientes con diagnóstico de preeclampsia se encontró que el 53% de las pacientes cursaron con sobrepeso, observando que el peso se relaciona de manera directa con la presencia de preeclampsia con criterios de gravedad y el marcado incremento de volumen plaquetario medio el cual fue presentado por las pacientes con sobrepeso, con un volumen plaquetario máximo de 14.2 fL en pacientes con sobrepeso y de 12.4 fL en pacientes con obesidad.

El recuento de plaquetas se encontraba en el rango inferior en pacientes con preeclampsia con una media de 172.2, moda de 104 y mediana de 161, el rango predominante fue el de 123,000 a 166,000 con un 23%.

El volumen plaquetario medio en mujeres con preeclampsia fue elevado, con valores medianos de 10, moda de 9.7 y mediana de 10.07, siendo el rango predominante en 10.7 fl con un 33%.

La representación gráfica del volumen plaquetario medio y el conteo plaquetario total se muestra mediante el coeficiente de correlación de Pearson, en el cual se busca valorar si existe relación entre dichas variables, el cual cuenta con un índice de correlación de -0.41271228 siendo una correlación negativa moderada por lo cual se traduce en que las dos variables se encuentran asociadas en sentido inverso.

DISCUSIÓN

El presente estudio se llevó a cabo para estudiar la correlación entre el volumen plaquetario medio y la gravedad en la preeclampsia.

El volumen plaquetario medio se ha relacionado con la presencia y la severidad de la hipertensión ya que es un marcador de la actividad plaquetaria y está asociado a mortalidad cardiovascular.

Se ha observado trombocitopenia en varios estudios y se ha informado que es un marcador temprano de preeclampsia. Nuestro estudio tuvo como objetivo principal la comparación de parámetros plaquetarios (recuento total de plaquetas y volumen plaquetario medio), evidenciando una reducción en las pacientes con preeclampsia. Por lo tanto, nuestros hallazgos respecto al recuento de plaquetas son consistentes, en la cual en los estudios consultados se sugiere que la disminución del recuento de plaquetas puede deberse a la gestación en sí. Por lo tanto, el recuento de plaquetas, aunque es un parámetro importante en la preeclampsia, no se puede utilizar como marcador definitivo de la misma.

El volumen plaquetario medio mostró una diferencia significativa con un aumento del VPM mayor en la preeclampsia con criterios de severidad que en las pacientes sin criterios de severidad. En los estudios consultados el volumen plaquetario medio aumenta con la duración de la gestación, así como con la gravedad de la enfermedad. Por lo tanto, se puede sugerir que el volumen plaquetario medio puede utilizarse como un marcador valioso en el diagnóstico y predicción de la preeclampsia, así como en el pronóstico de la enfermedad.

Los resultados de nuestro estudio coinciden con estudios previos realizados, en cuanto a parámetros plaquetarios donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el nivel de volumen plaquetario medio, en los que se documenta que valores mayores de volumen plaquetario medio en las pacientes embarazadas con preeclampsia nos traduce daño endotelial el incremento de la activación plaquetaria y consumo de plaquetas en pacientes con preeclampsia.

Por lo tanto, de acuerdo con nuestro estudio el volumen plaquetario medio podría usarse como marcador de detección de preeclampsia, predictor de la gravedad y pronóstico de la misma.

RECOMENDACIONES

- Valorar además del conteo plaquetario, el nivel de volumen plaquetario medio y realizar la determinación y seguimiento de los valores para la detección oportuna en su alteración y relación con alguno de los estados hipertensivos inducidos por el embarazo.
- Toma de biometría hemática a todas las pacientes a su ingreso al hospital, así como asegurar el correcto transporte y tiempo de procesamiento para no alterar la medición de los parámetros plaquetarios.
- Desarrollo de nuevos estudios de tipo longitudinal y prospectivo para extender los conocimientos, establecer valores de referencia para pacientes embarazadas y valorar utilidad en predicción de preeclampsia.
- Al confirmar el embarazo, identificar los factores de riesgo de las pacientes para el desarrollo de preeclampsia, estratificar a las pacientes acorde a sus factores predisponentes e iniciar vigilancia más estricta.

CONCLUSIONES

La preeclampsia es un desorden multisistémico del embarazo, que en nuestro país ocupa el primer lugar como causa de morbilidad y mortalidad materna. De origen etiológico aún en estudio, sin embargo, se reconoce al daño endotelial como uno de los principales contribuyentes al desarrollo de la enfermedad, el cual ocasiona aumento en la activación, agregación y consumo plaquetarios, dichas alteraciones pueden ser valorables a través de la medición de parámetros plaquetarios tales como conteo total de plaquetas y el volumen plaquetario medio, mediciones que se obtienen de forma automatizada y rutinaria al realizar una biometría hemática.

Este estudio tiene como objetivo demostrar la validez del volumen plaquetario medio como predictor de preeclampsia para demostrar su significancia en pacientes que cursan con preeclampsia.

Se encontró significancia estadística al observar mayores niveles de volumen plaquetario medio en el último trimestre del embarazo, esto nos muestra la importancia de determinar el volumen plaquetario medio en cada uno de los trimestres del embarazo ya que aquellas pacientes que inicien con la elevación de dicho parámetro plaquetario son propensas a desarrollar la enfermedad hipertensiva en su presentación clínica más grave. De esta manera concluimos que el volumen plaquetario medio puede ser no solo un marcador predictor de la enfermedad, sino puede fungir también como un marcador pronóstico en pacientes con preeclampsia.

Los hallazgos de este estudio permiten concluir que los parámetros plaquetarios, en especial el volumen plaquetario medio presenta alteraciones significativas en pacientes con embarazo con embarazos complicados con preeclampsia, por lo que puede ser utilizado como herramienta para el diagnóstico y pronóstico en estos casos, aprovechando que se trata de mediciones de fácil acceso en nuestro medio.

Se requiere de realizar un mayor número de estudios, que incluyan mayor número de pacientes y que sea de tipo longitudinal y prospectivo, para determinar el momento óptimo en el embarazo para la determinación del volumen plaquetario medio, así como el valor de corte del mismo, que se asocie a la aparición de preeclampsia y a mayor severidad, lo cual se puede utilizar como herramienta para la estratificación de riesgo de pacientes con preeclampsia y a su adición a pruebas ultrasonográficas y bioquímicas ya existentes que permiten la predicción de preeclampsia en población de riesgo.

REFERENCIAS

1. AISheeha, M. A., Alaboudi, R. S., Alghasham, M. A., Iqbal, J., & Adam, I. (2016). Platelet count and platelet indices in women with preeclampsia. *Vascular Health and Risk Management*, 12(2016), 477–480.
2. Chang, K.-J., Seow, K.-M., & Chen, K.-H. (2023). Preeclampsia: Recent Advances in Predicting, Preventing, and Managing the Maternal and Fetal Life-Threatening Condition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 2994.
3. Hans de C. Korkes H. A. Cunha Filho E. V. da & Peraçoli J. C, C. M. L. C. R. (2022). Diagnosis and Management of Preeclampsia: Suggested Guidance on the Use of Biomarkers. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / RBGO Gynecology and Obstetrics*, 44(09), 878–883.
4. Han, C., Chen, Y.-Y., & Dong, J. (2021). Prothrombotic state associated with preeclampsia. *Current Opinion in Hematology*, 28(5), 323–330.
5. Ives, C. W., Sinkey, R., Rajapreyar, I., Tita, A. T. N., & Oparil, S. (2020). Preeclampsia—Pathophysiology and Clinical Presentations. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(14), 1690–1702.
6. Jung, E., Romero, R., Yeo, L., Gomez-Lopez, N., Chaemsaitong, P., Jaovisidha, A., Gotsch, F., & Erez, O. (2022). The etiology of preeclampsia. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 226(2), S844–S866.
7. Kirbas, A. (2015). Prediction of Preeclampsia By First Trimester Combined Test and Simple Complete Blood Count Parameters.
8. Li, G., Huang, S., Liu, X., & Du, Q. (2022). Potential biomarkers and molecular mechanisms in preeclampsia progression. *Open Life Science*, 17(1), 529–543.
9. MacDonald, T. M., Walker, S. P., Hannan, N. J., Tong, S., & Kaitu'u-Lino, T. J. (2022). Clinical tools and biomarkers to predict preeclampsia. *EBioMedicine*, 75, 103780.
10. Phipps, E. A., Thadhani, R., Benzing, T., & Karumanchi, S. A. (2019). Preeclampsia: pathogenesis, novel diagnostics and therapies. *Nature Reviews Nephrology*, 15(5), 275–289.

11. Rana, S., Burke, S. D., & Karumanchi, S. A. (2022). Imbalances in circulating angiogenic factors in the pathophysiology of preeclampsia and related disorders. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 226(2), S1019–S1034.
12. Rana, S., Lemoine, E., Granger, J. P., & Karumanchi, S. A. (2019). Preeclampsia. *Circulation Research*, 127(7), 1094–1112.
13. Stepan, H., Hund, M., & Andrzejczak, T. (2020). Combining Biomarkers to Predict Pregnancy Complications and Redefine Preeclampsia. *Hypertension*, 75(4), 918–926.
14. Temur, M., Taşgöz, F. N., Çift, T., Serpim, G., & Üstünyurt, E. (2021). Role of platelet indices in prediction of preeclampsia. *Ginekologia Polska*, 92(11), 792–796.
15. Tesfay, F., Negash, M., Alemu, J., Yahya, M., Teklu, G., Yibrah, M., Asfaw, T., & Tsegaye, A. (2019). Role of platelet parameters in early detection and prediction of severity of preeclampsia: A comparative cross-sectional study at Ayder comprehensive specialized and Mekelle general hospitals, Mekelle, Tigray, Ethiopia. *PLOS ONE*, 14(11), e0225536.
16. Thalor, N., Singh, K., Pujani, M., Chauhan, V., Agarwal, C., & Ahuja, R. (2019). A correlation between platelet indices and preeclampsia. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 41(2), 129–133.
17. Walle, M., Asrie, F., Gelaw, Y., & Getaneh, Z. (2022). The role of platelet parameters for the diagnosis of preeclampsia among pregnant women attending at the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital antenatal care unit, Gondar, Ethiopia. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 36(4).

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Clasificación de preeclampsia y subgrupos

| Clasificación | Población estudiada |
|---|---------------------|
| Preeclampsia con criterios de severidad | 74 |
| Preeclampsia sin criterios de severidad | 26 |
| Total | 100 |

Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 2. Frecuencias de edad

| Lim Inf | Lim sup | Frecuencias | Frecuencia acumulada |
|---------|---------|-------------|----------------------|
| 17 | 21 | 4 | 4 |
| 21 | 25 | 6 | 10 |
| 25 | 29 | 20 | 30 |
| 29 | 33 | 29 | 59 |
| 33 | 37 | 24 | 83 |
| 37 | 41 | 17 | 100 |

Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 3. Edad: Medidas de tendencia central y de dispersión

Medidas de tendencia central

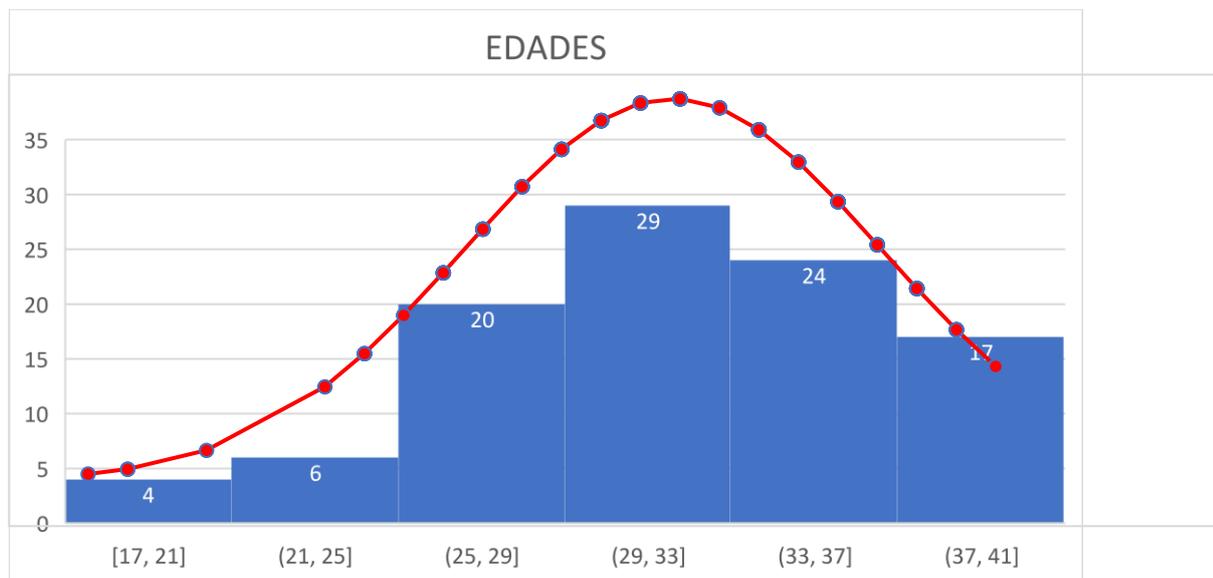
| | |
|----------------|-------|
| <i>MEDIA</i> | 31.82 |
| <i>MODA</i> | 30.00 |
| <i>MEDIANA</i> | 32.00 |

Medidas de dispersión

| | |
|-----------------------------|------|
| <i>VARIANZA</i> | 27.9 |
| <i>DESVIACIÓN ESTÁNDAR.</i> | 5.3 |

Fuente; Ficha de recolección de datos

Figura 1. Edad: Rangos de edad



Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 4. Frecuencias de pesos

Tabla de frecuencias

| <i>Lim inf</i> | <i>Lim sup</i> | Frecuencias | Frecuencia acumulada |
|----------------|----------------|-------------|----------------------|
| 17 | 21 | 4 | 4 |
| 21 | 25 | 6 | 10 |
| 25 | 29 | 20 | 30 |
| 29 | 33 | 29 | 59 |
| 33 | 37 | 24 | 83 |
| 37 | 41 | 17 | 100 |

Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 5. Peso. Medidas de tendencia central y de dispersión.

Medidas de tendencia central

| | |
|----------------|-------|
| <i>MEDIA</i> | 31.82 |
| <i>MODA</i> | 30.00 |
| <i>MEDIANA</i> | 32.00 |

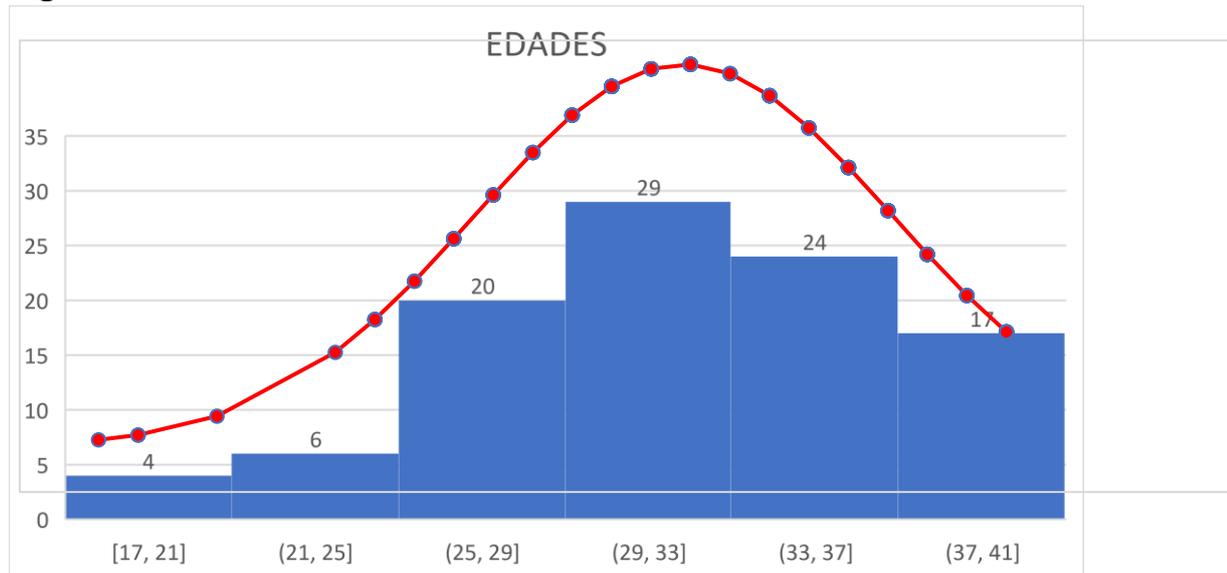
Fuente; Ficha de recolección de datos

Medidas de

dispersion

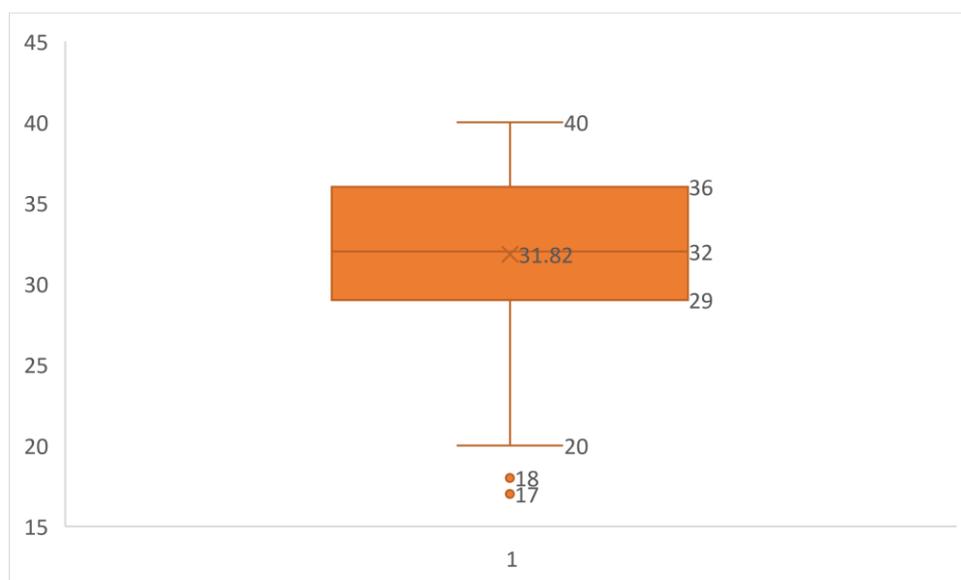
| | |
|----------------------------|------|
| <i>VARIANZA</i> | 27.9 |
| <i>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</i> | 5.3 |

Figura 2. Pesos



Fuente; Ficha de recolección de datos

Figura 3. Relación índice de masa corporal



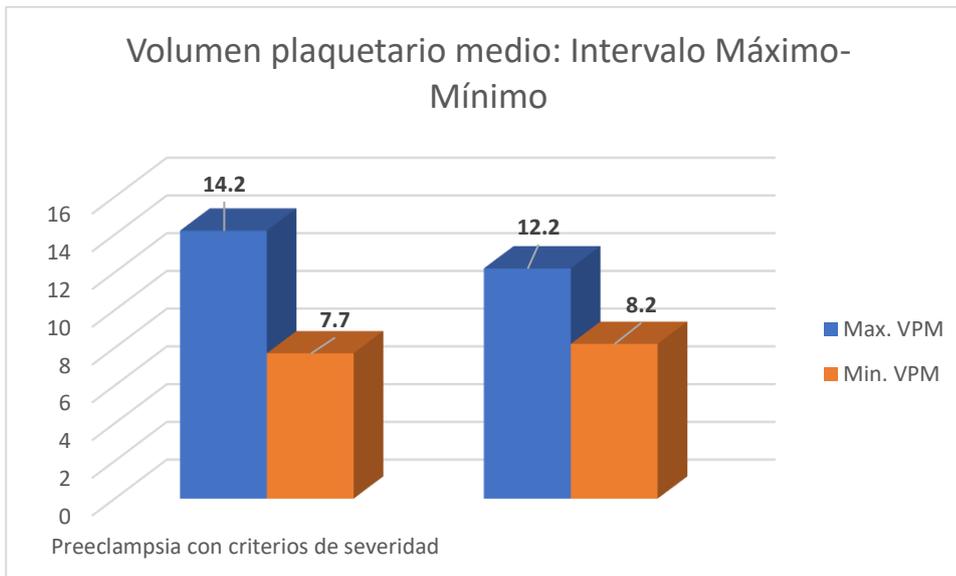
Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 6. Relación entre índice de masa corporal e incremento de volumen plaquetario medio.

| IMC en pacientes con preeclampsia | Volumen plaquetario medio |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Bajo peso | --- |
| Normal | 11.6 |
| Sobrepeso | 14.2 |
| Obesidad | 12.4 |

Fuente; Ficha de recolección de datos

Figura 4. Se muestra el promedio de volumen plaquetario medio obtenido en total según la clasificación de la población de preeclampsia.



Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 7. Frecuencias de plaquetas

Tabla de frecuencias

| Lim inf | Lim sup | Frecuencias | Frecuencia acumulada |
|----------------|----------------|--------------------|-----------------------------|
| 46 | 86 | 9 | 9 |
| 86 | 126 | 20 | 29 |
| 126 | 166 | 23 | 52 |
| 166 | 206 | 16 | 68 |
| 206 | 246 | 16 | 84 |
| 246 | 286 | 10 | 94 |
| 286 | 326 | 5 | 99 |
| 326 | 366 | 1 | 100 |

Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 8. Plaquetas. Medidas de tendencia central y de dispersión.

Medidas de tendencia central

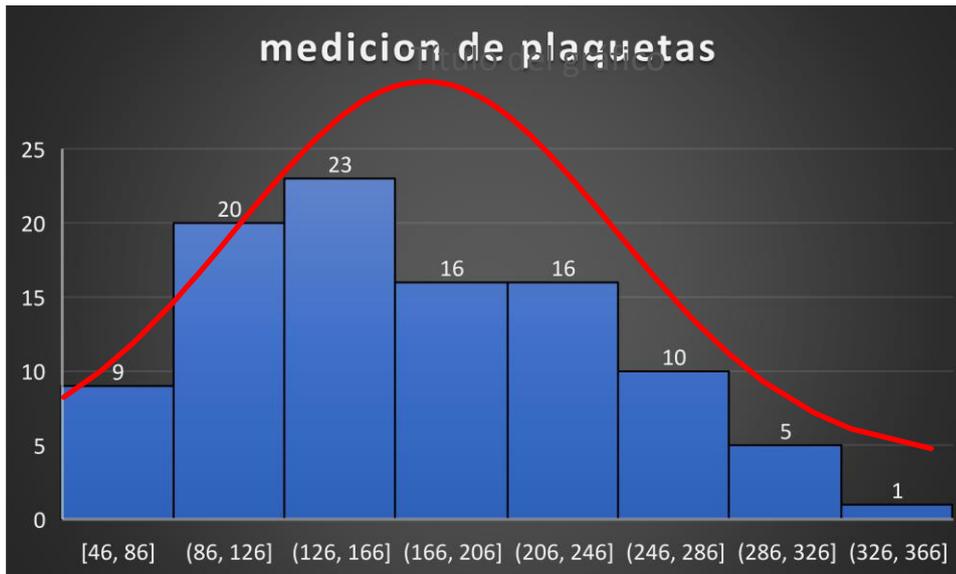
| | |
|----------------|--------|
| MEDIA | 172.62 |
| MODA | 104.00 |
| MEDIANA | 161.00 |

Medidas de dispersión

| | |
|----------------------------|--------|
| VARIANZA | 4445.7 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 66.7 |

Fuente; Ficha de recolección de datos

Figura 5. Se muestra la relación de plaquetas acorde a rangos encontrándose como rango predominante en un 23% el de 126,0001 a 166,000 plaquetas



Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 9. Tabla de frecuencias volumen plaquetario medio

Tabla de frecuencias

| Lim inf | Lim sup | Frecuencias | Frecuencia acumulada |
|----------------|----------------|--------------------|-----------------------------|
| 7.7 | 8.7 | 12 | 12 |
| 8.7 | 9.7 | 33 | 45 |
| 9.7 | 10.7 | 27 | 72 |
| 10.7 | 11.7 | 19 | 91 |
| 11.7 | 12.7 | 7 | 98 |
| 12.7 | 13.7 | 1 | 99 |
| 13.7 | 14.7 | 1 | 100 |

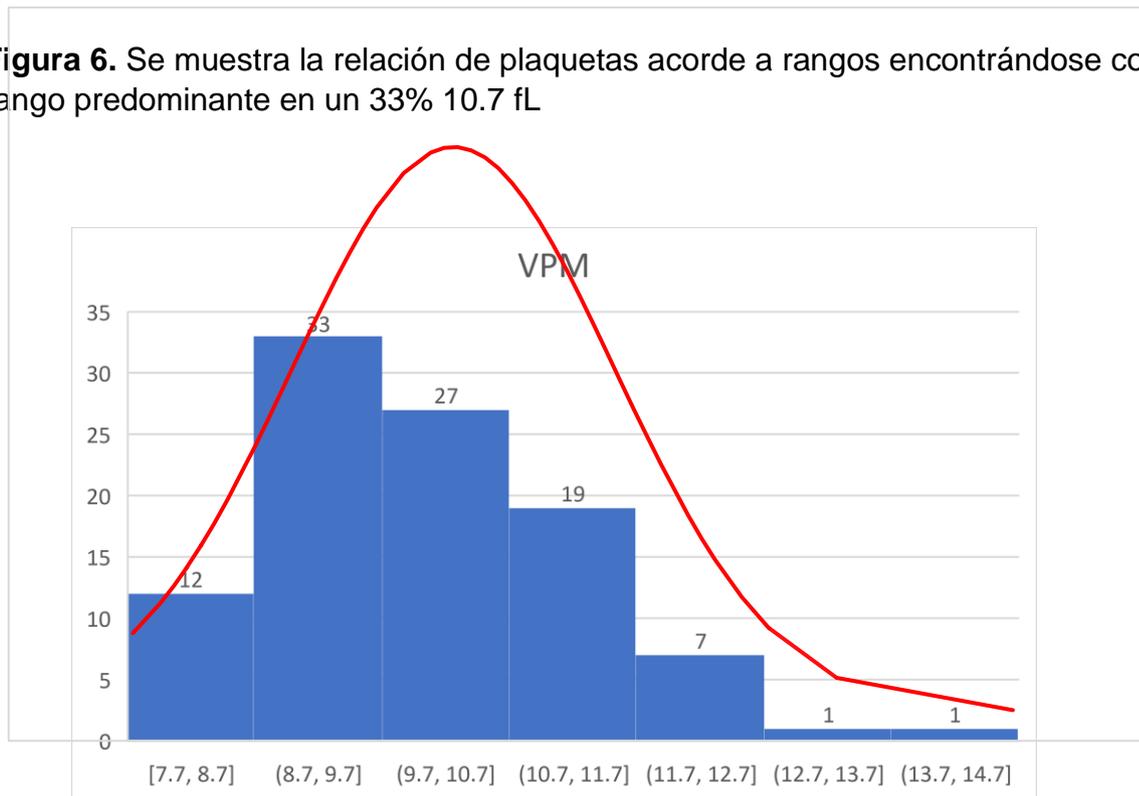
Fuente; Ficha de recolección de datos

Tabla 10. Volumen plaquetario medio. Medidas de tendencia central y dispersión.

| <i>Medidas de tendencia central</i> | | <i>Medidas de dispersion</i> | |
|-------------------------------------|-------|------------------------------|-----|
| <i>MEDIA</i> | 10.07 | <i>VARIANZA</i> | 1.4 |
| <i>MODA</i> | 9.70 | <i>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</i> | 1.2 |
| <i>MEDIANA</i> | 10.00 | | |

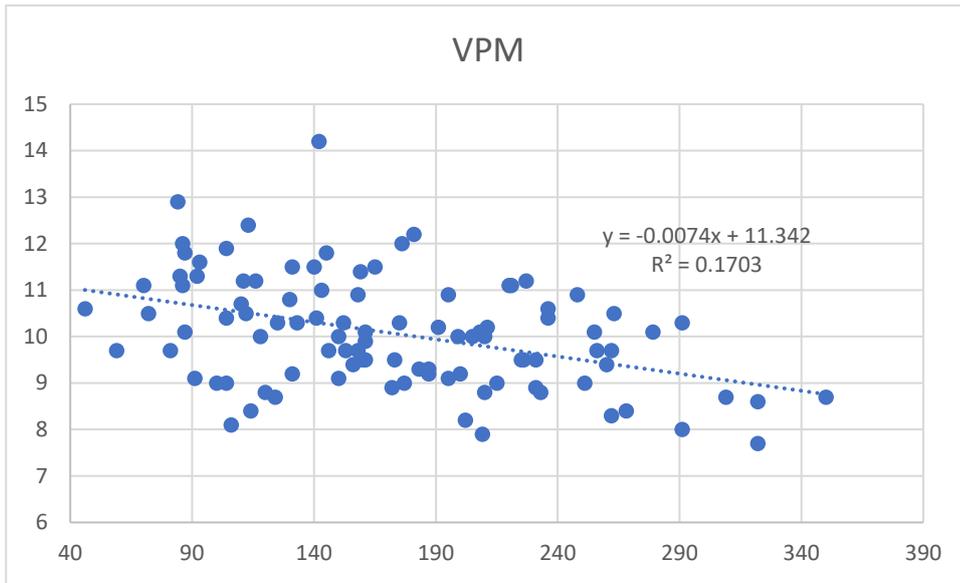
Fuente; Ficha de recolección de datos

Figura 6. Se muestra la relación de plaquetas acorde a rangos encontrándose como rango predominante en un 33% 10.7 fL



Fuente; Ficha de recolección de datos

Figura 7. Correlación de Pearson entre valores de conteo y volumen plaquetarios medio



*Coefficiente de
correlacion*

-0.41271228

Fuente; Ficha de recolección de datos