

Análisis de los factores presentes en pacientes embarazadas con preeclampsia en Hidalgo

Multivariate analysis of factors in pregnant patients with preeclampsia in Hidalgo State

A. Cruz Ortega ^a, A.U. Nolasco Hernández ^a, L.C. Carrillo-Alarcón ^b, G. Meléndez ^b, A.S. Santillán-Hernández ^a, R. Ávila-Pozos ^{a,*}

^aÁrea Académica de Matemáticas y Física, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

^bCoordinación de Investigación en Salud, Servicios de Salud de Hidalgo, 42182, Pachuca, Hidalgo, México.

Resumen

El objetivo de este trabajo es estimar la probabilidad de padecer preeclampsia. Para ello, se utilizaron bases de datos de pacientes embarazadas que acudieron a los hospitales de los servicios de Salud del Estado de Hidalgo entre 2017 y 2020 y un modelo de regresión logística. Los resultados indican que la edad de la mujer, el número de partos, el periodo intergenésico y el número de semanas de la gestación en la cuál se inicia el control prenatal son factores asociados con la probabilidad de desarrollar preeclampsia. En 2014 y 2017, en el estado Hidalgo se observó la razón de mortalidad por preeclampsia más alta de todo el país, por lo que es importante la valoración de los factores de riesgo como medida de detección temprana de preeclampsia.

Palabras Clave: Preeclampsia, embarazo, factores de riesgo.

Abstract

The objective of this work is to estimate the probability of suffering preeclampsia. For this purpose, databases of pregnant patients who attended the hospitals of the Health Services of the State of Hidalgo between 2017 and 2020 and a logistic regression model were used. The results indicate that the age of the woman, the number of deliveries, the intergestational period and the number of weeks of gestation in which prenatal control is initiated are factors associated with the probability of developing preeclampsia. In 2014 and 2017, the state of Hidalgo had the highest mortality rate due to preeclampsia in the country, so it is important to assess risk factors as a measure for early detection of preeclampsia.

Keywords: Preeclampsia, pregnancy, risk factors.

1. Introducción

Tras no haberse alcanzado los objetivos de desarrollo del milenio previstos para el año 2015 (United Nations, 2015), la Organización Mundial de la Salud (OMS) replanteó los objetivos de desarrollo sostenibles para 2030 (Organización Panamericana de Salud, 2012). Entre las nuevas metas que se autoimpuso, está el objetivo 3.1 donde asume que para 2030, se tendrá que reducir la tasa mundial de mortalidad materna a menos de 70 por cada 100.000 nacidos vivos (United Nations, 2019).

De acuerdo con Morales y colaboradores (Morales-Andrade et al., 2018) las principales causas de defunción materna en

el mundo son: hemorragia obstétrica, enfermedad hipertensiva (incluye preeclampsia y eclampsia), complicaciones en el parto y abortos clandestinos. Esto coincide con lo observado en México (Secretaría de Salud, 2024). Según el informe semanal de notificación inmediata de muerte materna en la semana epidemiológica 33 del 2024, las entidades que presentan mayor número de defunciones maternas son: Estado de México (36), Chiapas (28), Veracruz (24), Jalisco (20) y Chihuahua (19) (Secretaría de Salud, 2024).

El diagnóstico de la preeclampsia puede hacerse cuando la presión arterial sube después de las primeras 20 semanas de

*Autor para correspondencia: ravila@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: cr379314@uaeh.edu.mx (Alonso Cruz Ortega), no379316@uaeh.edu.mx (Alejandro Uriel Nolasco Hernández), clourdes.carrillo@yahoo.com.mx (Lourdes Cristina Carrillo-Alarcón), melendez651@gmail.com (Guillermo Meléndez), almasofia_santillan@uaeh.edu.mx (Alma Sofía Santillán-Hernández), ravila@uaeh.edu.mx (Roberto Ávila-Pozos).

Historial del manuscrito: recibido el 23/09/2024, última versión-revisada recibida el 09/12/2024, aceptado el 06/01/2025 publicado el 26/04/2025. **DOI:** <https://doi.org/10.29057/icbi.v13iEspecial.13791>



gestación (se considera que aumenta la presión arterial (PA) si la PA sistólica es mayor o igual a 140 mmHg y la PA diastólica es mayor o igual a 90 mmHg), y además, se presenta(n) alguno(s) de los siguientes síntomas: la relación entre proteína y creatinina sea mayor a 30 mg/mmol, la creatinina en plasma sea mayor a 90 μ mol/l, oliguria (menor producción de orina), trombocitopenia (disminución significativa de plaquetas), hemólisis (descomposición de los glóbulos rojos), coagulación intravascular diseminada, elevación de transaminasas en suero, dolor epigástrico o dolor del cuadrante superior derecho, dolor de cabeza severo, disturbios visuales persistentes (fotopsia, escotoma, ceguera cortical, vasoespasma retinal), edema pulmonar, restricción del crecimiento fetal y/o separación de la placenta (Direkvand-Moghadam et al., 2013; Obstetricians ACo, 2013; of Obstetricians et al., 2020).

Lamentablemente, la causa de la preeclampsia aún es desconocida (Chimbo Oyaque et al., 2018), aunque se tienen identificados varios factores de riesgo. Entre los factores de riesgo se encuentra la edad (menos de 20 años y más de 35 años), si se trata del primer embarazo y el intervalo de tiempo entre embarazos. Sin embargo, la lista es muy amplia y aún se continúa investigando sobre este tema. Por este motivo, es importante la valoración de los factores de riesgo como medida de detección temprana de preeclampsia.

En varios artículos se ha abordado el problema de desarrollar un modelo estadístico que permita anticipar el desarrollo de preeclampsia en mujeres con factores de riesgo conocidos. Por ejemplo, en Wright et al. (2015) plantearon un modelo de tiempo de supervivencia para la edad gestacional al momento del parto con preeclampsia a partir de variables de características e historial maternos. En este estudio se encontró que el incremento de riesgo de desarrollo de preeclampsia es proporcionado por las variables de edad materna avanzada, peso materno elevado, origen racial afrocaribeño y surasiático, historial de hipertensión, diabetes mellitus y lupus, historial familiar y personal de preeclampsia, y concepción in vitro, siendo la hipertensión crónica el factor con más peso. Por otro lado, se observó que el riesgo de preeclampsia decrece cuando la talla materna aumenta.

En el trabajo de Villa y colaboradores (Villa et al., 2017), los autores usaron análisis de conglomerados para investigar los factores clínicos que predicen el inicio y la gravedad de preeclampsia en mujeres con factores de riesgo conocidos. Los autores encontraron que el riesgo de padecer preeclampsia aumenta exponencialmente de acuerdo al número de factores de riesgo. Serra y colaboradores (Serra et al., 2020) estudiaron la posibilidad de usar un modelo gaussiano multivariado para la detección de preeclampsia de inicio temprano (parto antes de las 34 semanas de gestación), usando como variables predictoras las características maternas y parámetros biofísicos/bioquímicos que se miden en un chequeo de rutina para la detección de dicha enfermedad. En dicho estudio, con el uso de las variables consideradas, se logró la detección de preeclampsia de inicio temprano en el 59 % de los casos.

Este trabajo tiene como objetivo principal aportar evidencia sobre los factores de riesgo asociados con el desarrollo de la preeclampsia en las embarazadas del Estado de Hidalgo, para ello se empleó la información sobre los seguimiento de los embarazos en hospitales de los Servicios de Salud de Hidal-

go (SSH) y un modelo logístico. A partir de los seguimientos, se incorporaron datos de los años 2017, 2018, 2019 y 2020. Además, se incluyeron en la modelación variables demográficas, variables educativas, información sobre el historial de embarazos y cuestiones sobre el embarazo actual. Adicionalmente, con la finalidad de analizar la dimensión de esta problemática en el Estado de Hidalgo, se estimó la evolución de la Razón de Mortalidad Materna (RMM) a nivel nacional y por entidad federativa del 2012 al 2022, a partir de los datos de las muertes generales del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

Los resultados indican que en México la RMM se redujo en 40 % entre 2002 y 2019. La RMM nacional mantenía una tendencia a la baja hasta 2019. No obstante, en el periodo 2020-2021 se rompió con esta tendencia debido a la pandemia por COVID-19. Para el caso del Estado de Hidalgo, entre 2002 y 2022 la RMM se redujo en 48 %.

Tanto en Hidalgo como a nivel nacional, se destaca a la preeclampsia como una de las principales causas de muerte materna. En 2022 las complicaciones dadas por la preeclampsia representaron el 20 % de las muertes maternas a nivel nacional y en Hidalgo el 23 %. En los años 2014 y 2017, el estado de Hidalgo presentó el mayor número de muertes maternas por preeclampsia del país. Respecto a los factores de riesgo asociados con la probabilidad de padecer preeclampsia, se encuentran la edad de la mujer, el número de partos, el tiempo transcurrido entre la finalización de un embarazo y el inicio de otro, conocido como el periodo intergenésico y el número de semanas de la gestación en la cuál se inicia el control prenatal. Este último factor destaca la importancia de acudir al médico a la brevedad en cuanto se presenta el embarazo para poder contar con detecciones oportunas de alguna complicación durante el embarazo.

2. La tasa de mortalidad materna en el Estado de Hidalgo

Con base en información de la base de datos de muertes generales del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2024) en el periodo de 2002 al 2022, se estimaron las muertes maternas por año de ocurrencia y por entidad de residencia según la Clasificación Internacional de Enfermedades 10a revisión (CIE-10). En esta clasificación se considera una defunción materna a aquella muerte clasificada con los códigos O00-O99, A34, D392, F53, M830 y embarazadas con B20-B24 excluyendo muertes maternas tardías (O96 y O97) y defunciones por coriocarcinoma (C58). El número de nacimientos se obtuvo de las proyecciones de la población en México del 2020 al 2070 del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2024). Usando dichos datos se estimó la RMM a nivel nacional y por entidad federativa. A partir de las muertes maternas, se identificaron las muertes por preeclampsia o eclampsia (códigos O140, O141, O142, O149, O150, O151, O152, O159) y se calculó la RMM por preeclampsia a nivel nacional y por entidad federativa, es decir, el número de muertes maternas a causa de preeclampsia por cada 100, 000 nacidos vivos.

En la figura 1 se muestra la RMM nacional (en rojo) y la de Hidalgo (en azul). Puede observarse que la RMM de Hidalgo generalmente se mantiene por encima de la línea nacional. Con excepción del 2021, en los años recientes, la RMM del estado de Hidalgo ha estado por debajo de la RMM nacional.

En Hidalgo, entre 2002 y 2022 la RMM presentó una tendencia decreciente, pasando de 56 muertes en 2002 a 29 muertes por cada 100,000 nacidos vivos en 2022, lo que representa una reducción del 48 %. Mientras que a nivel nacional la RMM se redujo en 40 % en ese mismo lapso de tiempo.

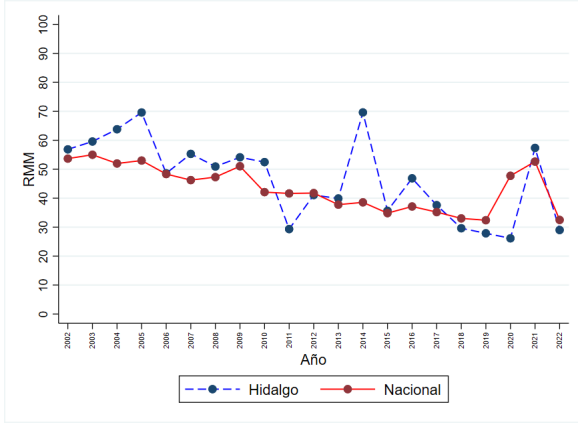


Figura 1: Razón de mortalidad materna (RMM) nacional y del Estado de Hidalgo.

En la figura 2 se observa la contribución de las muertes maternas por preeclampsia a la RMM nacional. La contribución de la preeclampsia al número de muertes maternas ha tenido una caída paulatina a nivel nacional al mismo tiempo que la RMM por preeclampsia ha ido disminuyendo, aún con el aumento significativo de muertes maternas en 2020 y 2021.

En la tabla 1 se mencionan los estados con la más alta RMM y RMM por preeclampsia. En el 2014, Hidalgo tuvo la RMM más alta en ambas medidas. En 2017 Hidalgo tuvo la mayor RMM por preeclampsia de todo el país. Aunque no es un hecho persistente, es importante identificar los factores de riesgo asociados con al preeclampsia; el manejo con medidas claras y oportunas puede disminuir la morbilidad de la enfermedad (Morales-Andrade et al., 2018).

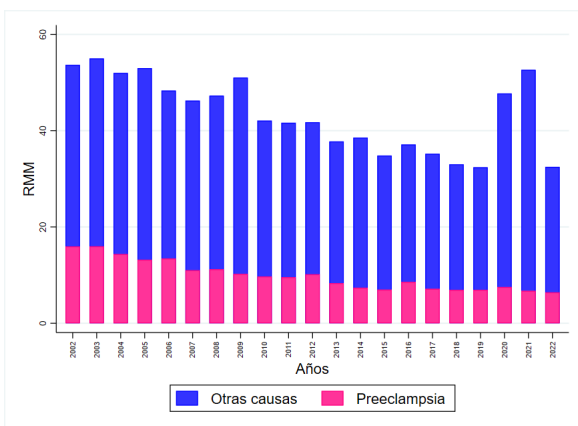


Figura 2: Composición de la razón de mortalidad materna por preeclampsia y otras causas. Datos a nivel nacional

Tabla 1: Estados con mayor RMM a través de los años

Año	RMM	RMM por Preeclampsia
2012	Guerrero	Yucatán
2013	Chihuahua	Chihuahua
2014	Hidalgo	Hidalgo
2015	Nayarit	Campeche
2016	Guerrero	Coahuila
2017	Guerrero	Hidalgo
2018	Nayarit	Sinaloa
2019	Durango	Chihuahua
2020	Chihuahua	Campeche
2021	Sinaloa	Yucatán
2022	Tlaxcala	Tlaxcala

En las Figuras 1 y 2 se observa que hasta 2019 la RMM tanto en Hidalgo como a nivel nacional continuaban disminuyendo, mientras que la contribución de la preeclampsia a la RMM mantiene una tendencia decreciente. El crecimiento de la RMM a partir de 2020 puede deberse al número elevado de muertes por COVID-19. En el Estado de Hidalgo se ha disminuido considerablemente la mortalidad materna por causas prevenibles, pero no ha llegado a un valor de cero por lo que es indispensable buscar nuevas estrategias que permitan identificar las causas y su forma de prevención.

3. Datos y método

En el Estado de Hidalgo se lleva a cabo el seguimiento de todas las mujeres embarazadas o en trabajo de parto, que hayan acudido a atenderse en un hospital de los Servicios de Salud de Hidalgo (SSH), y que estén registradas en la base de datos de Morbilidad Materna Severa. A partir de este seguimiento se cuenta con datos de los años 2017, 2018, 2019 y 2020 (previa firma de un acuerdo de confidencialidad) y es posible identificar a las mujeres embarazadas que desarrollaron o no preeclampsia. La muestra de estudio está conformada por 2,273 mujeres cuyas edades oscilan entre los 12 y 48 años.

Para identificar los factores de riesgo asociados a la preeclampsia, se emplea un modelo logístico.

El modelo a estimar es

$$P(Y = 1|X) = F(\beta^T X) \quad (1)$$

donde Y es una variable que vale uno si la mujer desarrolló preeclampsia y cero en otro caso, $F(z) = \frac{e^z}{1+e^z}$ es la función de distribución logística, $X = (1, x_1, \dots, x_n)^T$ es un vector de características observables que incluye: la edad, el número de partos, el número de cesáreas, el número de abortos, el número de nacidos vivos, el número de nacidos muertos, el periodo intergenésico, las semanas de gestación al inicio de las complicaciones, las semanas de término del embarazo y el nivel educativo. Este modelo permite estimar la probabilidad de padecer preeclampsia dadas características observables de las mujeres embarazadas.

β es el vector de parámetros a estimar y dada la no linealidad del modelo, no tiene interpretación directa. Para ello, se

estiman los efectos marginales de cada variable. En el caso de una variable indicadora, digamos x_j , el efecto marginal es el

$$F(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{x}_1 + \dots + \hat{\beta}_j + \dots + \hat{\beta}_n \bar{x}_n) - F(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{x}_1 + \dots + \hat{\beta}_j * 0 + \dots + \hat{\beta}_n \bar{x}_n) \quad (2)$$

donde $\bar{x}_k$ representa el promedio muestral de la variable x_k . Para el resto de las variables, el efecto marginal es

$$\frac{\partial F(\hat{\beta}^T \bar{X})}{\partial x_j} = \hat{\beta}_j \frac{\exp\{\hat{\beta}^T \bar{X}\}}{(1 + \exp\{\hat{\beta}^T \bar{X}\})^2} \quad (3)$$

donde, $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_n)^T$ denota al vector de los parámetros estimados y $\bar{X} = (1, \bar{x}_1, \dots, \bar{x}_n)^T$ es el vector de los promedios muestrales de las variables. El efecto marginal de la variable x_j indicará el cambio en la probabilidad de padecer preeclampsia al aumentar en una unidad x_j . Las estimaciones se obtuvieron con el software estadístico R, específicamente, con el paquete Rattle (Williams, 2011).

4. Estadística descriptiva

Para identificar si existen diferencias significativas, en características observables, entre la población de mujeres que desarrolló preeclampsia y la población de aquellas que no fueron diagnosticadas con dicha enfermedad, en la tabla 2 se muestran los promedios muestrales de las variables que se emplearon en el modelo logístico y se indica la significancia estadística de la diferencia de medias entre los grupos. Se observa que hay algunas características que en promedio no son significativamente diferentes, por ejemplo, el número de cesáreas, abortos, nacidos vivos y nacidos muertos.

Por otro lado, el promedio de edad de la población que desarrolló preeclampsia es significativamente distinto al promedio de edad de la población que no la desarrolló, en particular, aquellas que fueron diagnosticadas con preeclampsia tienen 1.5 años más que las que no tuvieron preeclampsia. De forma similar, ocurre que los promedios del periodo intergenésico son significativamente distintos, teniendo que las mujeres que desarrollaron preeclampsia tuvieron una brecha 0.4 años mayor desde su último embarazo relativo a aquellas que no desarrollaron preeclampsia. Esto era algo que se esperaba pues se sabe que la edad y el tiempo transcurrido desde su último embarazo son factores de riesgo.

Tabla 2: Diferencia de medias según el desarrollo de preeclampsia

Variables	Si	No	Significancia
Edad	26.71	25.2	***
# Partos	0.49	0.59	**
# Cesáreas	0.29	0.3	
# Abortos	0.15	0.16	
# nacidos vivos	0.44	0.43	
# nacidos muertos	0.18	0.22	
Periodo intergenésico	1.53	1.14	***
Semanas de gestación al inicio del CP	10.85	10.4	
antes del parto			
Semana de término del embarazo	32.49	31.52	*
Primaria o menos	0.28	0.28	
Secundaria	0.41	0.46	**
Preparatoria	0.23	0.21	
Universidad	0.06	0.03	***

Notas: La diferencia entre los grupos es estadísticamente significativa al ***10 %, ** 5 %, *2 %. CP indica control prenatal.

Explorando cada variable con más detalle, en la figura 3 se puede observar el porcentaje de mujeres que fueron diagnosticadas con preeclampsia por grupos de edad. La incidencia de la enfermedad va en creciendo conforme la edad aumenta, por ejemplo, de las embarazadas con más de 40 años de edad el 68.5 % tuvo un diagnóstico de preeclampsia en comparación con el 45.3 % de aquellas entre 21 y 25 años de edad. Una explicación a esto podría ser que a mayor edad las mujeres van desarrollando enfermedades (como hipertensión o diabetes) o se van agravando las que ya tenían y esto hace que el riesgo de padecer preeclampsia aumente.

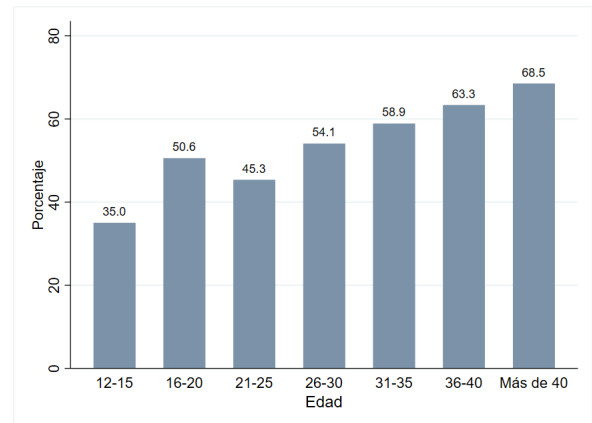


Figura 3: Porcentaje de mujeres con diagnóstico de preeclampsia por grupo de edad.

Otro factor de riesgo es el periodo intergenésico; se sabe que, entre más grande es el periodo de tiempo desde su último embarazo, mayor es el riesgo. Por ejemplo, en la figura 4 se observa un aumento del 33 % en el porcentaje de mujeres que dieron positivo a preeclampsia y pasó al menos seis años desde su último embarazo relativo a aquellas que esperaron uno o dos años para volver a embarazarse y tuvieron preeclampsia.

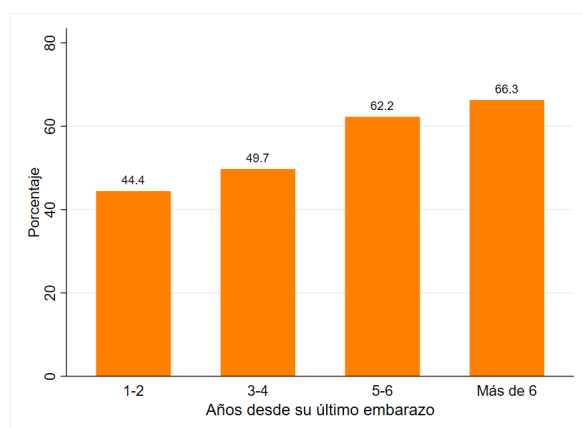


Figura 4: Porcentaje de mujeres con preeclampsia según la duración de su periodo intergenésico.

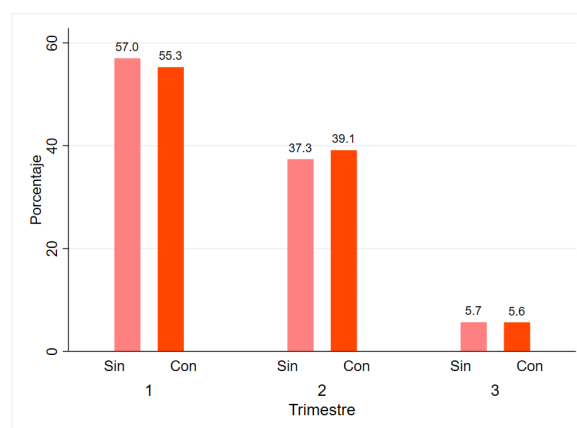


Figura 6: Porcentaje de mujeres con y sin preeclampsia por trimestre de inicio del control prenatal.

Se conoce que las mujeres que no han tenido embarazos previos también corren con un riesgo mayor de padecer preeclampsia. Así, por ejemplo, se identificó (ver figura 5) que, dentro de la muestra de estudio, el 61.7 % de las mujeres con estudios universitarios concluidos no ha tenido embarazos previos, lo que podría indicar que una mujer de este grupo es más propensa a desarrollar preeclampsia.

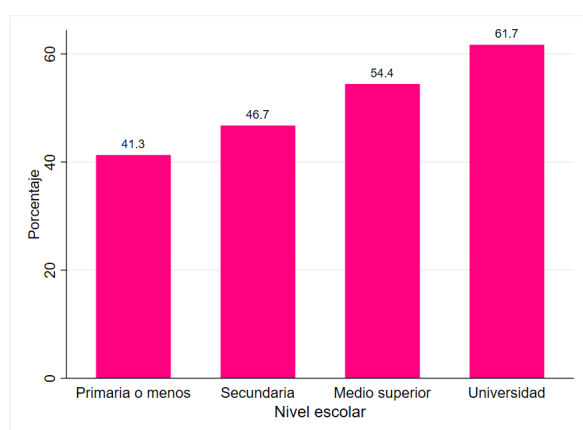


Figura 5: Porcentaje de mujeres sin embarazos previos por nivel educativo.

En la figura 6 se puede observar que del grupo de mujeres que el 57 % de las mujeres que no desarrollaron preeclampsia iniciaron su control prenatal en los primeros tres meses de su embarazo, mientras que de las mujeres que desarrollaron preeclampsia solo el 55 % inició su control natal en ese mismo trimestre. Esto pone en evidencia la importancia de un seguimiento oportuno de los embarazos en Hidalgo.

5. Resultados

En esta sección se presentan los efectos marginales de los coeficientes asociados a los modelos logísticos para los años 2017, 2018, 2019, 2020 y para la base de datos conjunta donde se incluye 2017-2020.

En la tabla 3 se muestran los efectos marginales. La edad y el número de partos son estadísticamente significativa en todas las muestras. Respecto a la edad, con excepción de la muestra 2019, un año de edad adicional aumenta en 0.01 la probabilidad de padecer preeclampsia. Mientras que un mayor número de partos reduce la probabilidad de desarrollar preeclampsia.

Tabla 3: Efectos marginales asociados a la probabilidad de padecer preeclampsia

Variables	2017-2020	2017	2018	2019	2020
Edad	0.01*** (0.00)	0.01* (0.00)	0.01*** (0.00)	0.02*** (0.00)	0.01*** (0.00)
Partos	-0.08*** (0.02)	-0.09** (0.04)	-0.08** (0.03)	-0.08*** (0.03)	-0.07** (0.03)
Cesáreas	-0.08*** (0.02)	-0.07 (0.06)	-0.08 (0.05)	-0.06 (0.05)	-0.19*** (0.06)
# de abortos	-0.03 (0.03)	-0.05 (0.05)	-0.00 (0.04)	-0.00 (0.05)	-0.12 (0.07)
# de nacidos vivos	0.02 (0.02)	0.04 (0.04)	0.00 (0.03)	0.05 (0.19)	0.01 (0.04)
# de nacidos muertos	0.01 (0.02)	0.06 (0.12)	-0.04 (0.07)	0.00 (0.03)	0.11 (0.13)
Periodo intergenésico	0.01** (0.00)	0.01 (0.01)	0.00 (0.01)	-0.05 (0.08)	0.03** (0.01)
Semanas de gestación al inicio del CP	0.00 (0.00)	0.01** (0.00)	-0.01*** (0.00)	0.00 (0.00)	0.01*** (0.00)
Semana de término del embarazo	0.00** (0.00)	0.00** (0.00)	0.00* (0.00)	0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)
Secundaria	-0.03 (0.03)	0.02 (0.06)	0.11** (0.05)	-0.12** (0.05)	-0.09 (0.07)
Preparatoria	-0.01 (0.03)	0.11* (0.06)	0.05 (0.06)	-0.11* (0.06)	-0.02 (0.08)
Universidad	0.11** (0.05)	0.08 (0.10)	0.20** (0.08)	0.19 (0.12)	0.09 (0.13)
Observaciones	2,267	549	692	634	392

Entre paréntesis se presentan los errores estándar. El efecto marginal es estadísticamente significativo al ***1 % ** 5 %, *10 %
Notas: CP significa control prenatal.

Para ver el comportamiento de la probabilidad estimada de desarrollar preeclampsia se muestra la figura 7. Dicha gráfica se hizo con la estimación del modelo logístico usando la muestra 2017-2020. Se puede apreciar la probabilidad estimada de desarrollar preeclampsia cuando la edad cambia y las demás variables están evaluadas en el promedio. Se puede observar que las mujeres promedio mayores de 40 años, tienen una probabilidad estimada de padecer preeclampsia de 0.78.

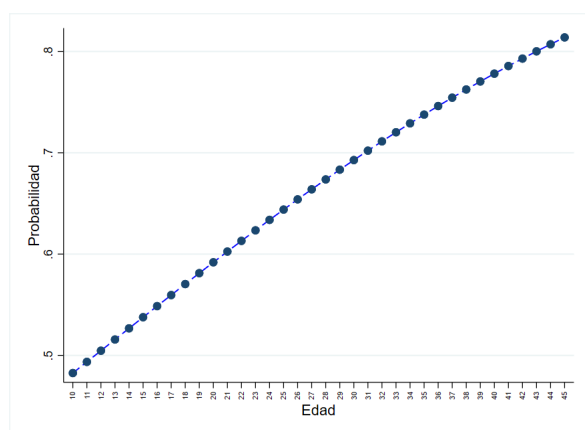


Figura 7: Probabilidad estimada de padecer preeclampsia en función de la edad.

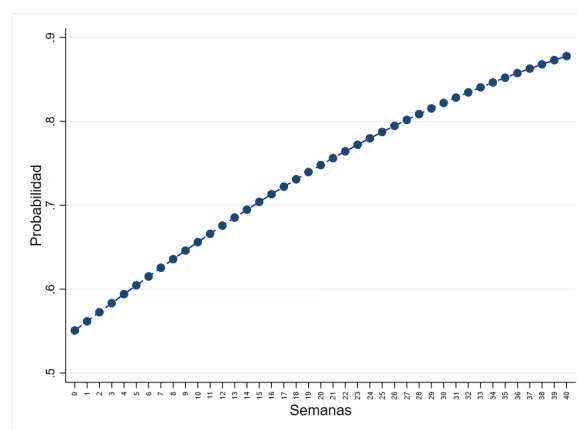


Figura 9: Probabilidad estimada de desarrollar preeclampsia en función del número de semanas de gestación al inicio del control prenatal.

Respecto al periodo intergenésico, el efecto marginal es de signo positivo en 2017-2020 y 2020; esto significa que si aumenta el periodo entre el último embarazo y el actual, mayor es la probabilidad de desarrollar preeclampsia. En la figura 8 se puede apreciar la probabilidad estimada de padecer preeclampsia en función del periodo intergenésico usando datos del periodo 2017-2020. Se observa que la probabilidad estimada de que una mujer desarrolle preeclampsia cuando su último embarazo fue de 11 años es de 0.8.

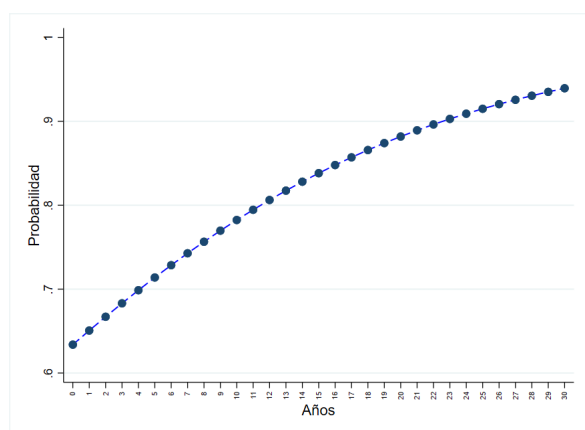


Figura 8: Probabilidad estimada de desarrollar preeclampsia en función del periodo intergenésico.

El efecto marginal del número de semanas de gestación al inicio del control prenatal es positivo y de magnitud similar en 2017 y 2020, este indica que una semana de gestación adicional para iniciar el control prenatal aumenta la probabilidad de padecer preeclampsia. En la figura 9 se presenta la probabilidad de desarrollar preeclampsia como función del número de semanas de gestación al momento de inicio del control prenatal; aquellas mujeres que iniciaron el control prenatal después de la semana 20 de embarazo tuvieron más de 0.75 de probabilidad de desarrollar preeclampsia. Esto destaca la importancia de acudir al médico a la brevedad en cuanto se presenta el embarazo.

De igual forma, en la figura 10 se grafica la probabilidad de padecer preeclampsia en función de las semanas de término del embarazo. Como puede observarse, si el embarazo toma más tiempo en finalizar, la probabilidad de que la paciente desarrolle preeclampsia es mayor debido, quizás, a que hay más tiempo para que la enfermedad se presente.

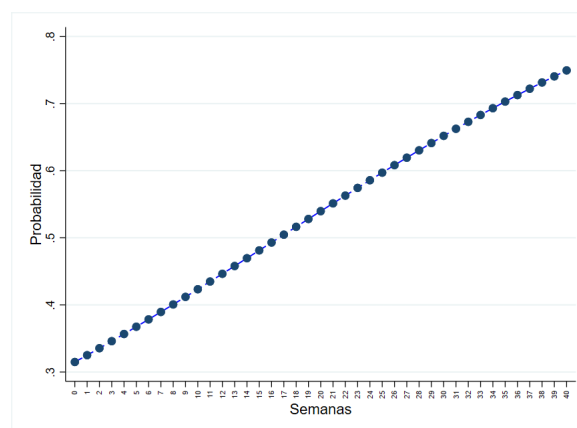


Figura 10: Probabilidad de desarrollar preeclampsia en función del número de semanas de término del embarazo

6. Discusión y conclusiones

La mayoría de las veces, las causas de mortalidad materna son prevenibles, tal como lo ha declarado la OMS. La dificultad para cumplir con este objetivo generó incertidumbre sobre si las acciones que se llevan a cabo en los países son las adecuadas para abatir estas causas de muerte.

Este trabajo contribuye al estudio de los factores asociados a la probabilidad de padecer preeclampsia para el caso del Estado de Hidalgo. Al igual que en (Eskenazi et al., 1991; Direkvand-Moghadam et al., 2013), en este trabajo se encuentra que algunos de los factores determinantes son la edad de la mujer, el número de partos y el periodo intergenésico. En el análisis también aparece como factor a considerar la semana de la gestación en la cuál se inicia el control prenatal. El modelo de atención prenatal con un mínimo de ocho consultas es el recomendado para reducir la mortalidad perinatal y mejorar la experiencia de

las mujeres con la atención. El asesoramiento sobre los hábitos de alimentación saludables y el mantenimiento de la actividad física durante el embarazo también se ha demostrado que son medidas de prevención importantes (Liu et al., 2012). Estos resultados ayudan a determinar la información relevante en el registro epidemiológico, permitiendo centrarse en las variables que permitirán disminuir los riesgos de esta enfermedad. Con estos resultados, el trabajo de educación en salud prenatal debería focalizarse en acciones que disminuyan el riesgo de preeclampsia.

Referencias

- Chimbo Oyaque, E., Mariño Tapia, E., Chimbo Oyaque, A., and Caicedo Torres, E. (2018). Factores de riesgo y predictores de preeclampsia: una mirada al futuro. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 13(1):6–12.
- CONAPO (2024). Conciliación demográfica de 1950 a 2019 y proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2020 a 2070. <https://www.gob.mx/conapo/acciones-y-programas/conciliacion-demografica-de-1950-a-2019-y-proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2020-a-2070?tab=>. Fecha de consulta: 2024-08-10.
- Direkvand-Moghadam, A., Khosravi, A., and Sayehmiri, K. (2013). Predictive factors for preeclampsia in pregnant women: a receiver operation character approach. *Archives of Medical Science*, 9(4):684–689.
- Eskenazi, B., Fenster, L., and Sideny, S. (1991). A multivariate analysis of risk factors for preeclampsia. *JAMA*, 266(2):237–241.
- INEGI (2024). Defunciones registradas (mortalidad general). <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html>. Fecha de consulta: 2024-04-10.
- Liu, C.-M., Chang, S.-D., and Cheng, P.-J. (2012). Relationship between prenatal care and maternal complications in women with preeclampsia: implications for continuity and discontinuity of prenatal care. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 51(4):576–582.
- Morales-Andrade, E., Ayala-Hernández, M., Morales-Valerdi, H., Astorga-Castañeda, M., and Castro-Herrera, G. (2018). Epidemiología de la muerte materna en México y el cumplimiento del objetivo 5 del desarrollo del milenio, hacia los objetivos de desarrollo sostenible. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 23(2):61–86.
- Obstetricians ACo, G. (2013). Hypertension in pregnancy. report of the american college of obstetricians and gynecologists' task force on hypertension in pregnancy. *Obstet gynecol*, 122(5):1122.
- of Obstetricians, A. C., Gynecologists, et al. (2020). Gestational hypertension and preeclampsia: Acog practice bulletin, number 222. *Obstetrics and gynecology*, 135(6):e237–e260.
- Organización Panamericana de Salud (2012). Plan de acción para acelerar la reducción de la mortalidad materna y la morbilidad materna grave: estrategia de monitoreo y evaluación. In CLAP/SMR, editor, *Centro Latinoamericano de Perinatología, Salud de la Mujer y Reproductiva*. Organización Panamericana de la Salud, Montevideo.
- Secretaría de Salud (2024). Informes semanales para la vigilancia epidemiológica de muertes maternas 2024. <https://www.gob.mx/salud/documentos/informes-semanales-para-la-vigilancia-epidemiologica-de-muertes-maternas-2024>. Fecha de consulta: 2024-08-20.
- Serra, B., Mendoza, M., Scazzocchio, E., Meler, E., Nolla, M., Sabrià, E., Rodríguez, I., and E., C. (2020). A new model for screening for early-onset preeclampsia. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 222:608.e1–18.
- United Nations (2015). *The Millennium Development Goals Report 2015*. United Nations, New York.
- United Nations (2019). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL, Santiago.
- Villa, P., Martinen, P., Gillberg, J., Lokki, A., Majander, K., Ordén, M.-R., Taipale, P., Pesonen, A., Raikkönen, K., Hämaläinen, E., Kajantie, E., and Laivuori, H. (2017). Cluster analysis to estimate the risk of preeclampsia in the high-risk prediction and prevention of preeclampsia and intrauterine growth restriction (predo) study. *PLoS ONE*, 12(3):e0174399.
- Williams, G. J. (2011). *Data Mining with Rattle and R: The art of excavating data for knowledge discovery*. Use R! Springer.
- Wright, D., Syngelaki, A., Akolekar, R., Poon, L., and Nicolaides, K. (2015). Competing risks model in screening for preeclampsia by maternal characteristics and medical history. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 213(1):62.e1–62.e10.