



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO  
SOCIAL  
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVO  
DESCONCENTRADO (OOAD) ESTATAL  
GUERRERO  
COORDINACIÓN AUXILIAR DE EDUCACIÓN  
EN SALUD  
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 9**

**“FACTORES DE RIESGO PARA DIABETES  
MELLITUS GESTACIONAL EN MUJERES  
DERECHOHABIENTES DEL INSTITUTO  
MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL DE  
GUERRERO”**

## **TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL:  
TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN**

**MEDICINA FAMILIAR**

**PRESENTA:  
DRA. KARINA PANIAGUA MENDOZA**

**DIRECTOR DE TESIS  
M. E. IRENE VÁZQUEZ CRUZ  
CODIRECTOR**

**DRA. GUILLERMINA JUANICO MORALES**

**ACAPULCO GUERRERO, SEPTIEMBRE 2022**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1101**.  
U MED FAMILIAR NUM 9

Registro COFEPRIS **17 CI 12 001 131**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 12 CEI 001 2018022**

FECHA **Miércoles, 11 de agosto de 2021**

**M.E. IRENE VAZQUEZ CRUZ**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional en mujeres derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de Guerrero** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-1101-026

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dra. MAGALI OREA FLORES**

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1101

Imprimir

2

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DELEGACIÓN ESTATAL GUERRERO  
JEFATURA DE SERVICIOS DE PRESTACIONES MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN Y ENLACE INSTITUCIONAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional en mujeres  
derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de Guerrero.**  
No. Registro R-2021-1101-026

**Dra. Guillermina Juanico Morales**

Coordinadora de Planeación y Enlace Institucional

**Dra. Roxana Cepeda Uribe**

Encargada de la Coordinación  
Auxiliar Médico de Educación

**Dra. Guillermina Juanico Morales**

Coordinadora Auxiliar Médico de  
Investigación en Salud

**Teresa Ocampo Rentería**

Profesora Titular del Curso de Especialización en  
Medicina Familiar

**FACTORES DE RIESGO PARA DIABETES GESTACIONAL EN MUJERES  
DERECHOHABIENTES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL DE  
GUERRERO**

**TRABAJO PARA OBTENER DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA  
FAMILIAR**

PRESENTA:

**PANIAGUA MENDOZA KARINA**

AUTORIZACIONES:



**DR. JAVIER SANTA CRUZ VARELA**  
JEFE DE SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA UNAM



**DR. GEOVANI LÓPEZ ORTIZ**  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA UNAM



**DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES**  
COORDINADOR DE DOCENCIA DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA UNAM



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR

## AGRADECIMIENTOS...

Quiero agradecer a mi directora de tesis la Dra. Irene Vázquez Cruz quien siempre estuvo en la mejor disposición para llevar a cabo este proyecto; así también agradecer muy especialmente a mi codirectora, la doctora Guillermina Juanico Morales quien me ha llevado de la mano a lo largo de este periodo en la comprensión y aprendizaje de la metodología científica, así como el aporte de su conocimiento en la resolución de mis dudas.

Agradezco también a mis amigas de la guardia B, Fabi, Bety, Carito y Juanita, quienes fueron mis hermanas en estos 3 años de residencia, de quienes recibí no solo su amistad sino su complicidad, sus palabras de apoyo y momentos inolvidables. Gracias chicas ¡La quiero!

## DEDICATORIA

Primeramente a mis padres, David Paniagua y Verónica Mendoza, quienes desde pequeña me enseñaron la importancia del trabajo, así como los valores necesarios para poder llegar a ser no solo un profesional de calidad, sino una persona comprometida con la sociedad. Los quiero muchísimo y mi vida se las debo a ustedes. A mi hermana Fer que entre las dos nos damos palabras de apoyo para seguir adelante y que sabe que siempre contará conmigo.

En segundo lugar a mi amor C.C.A., quien además de motivarme a subir a este tren llamado “residencia” me enseña cada día lo que es amar la vida, amar tu trabajo y amar a la familia. Gracias por ser parte de mi vida, seremos el dúo imparable. Te amo.

## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
3. MARCO TEÓRICO .....	4
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	39
5. JUSTIFICACIÓN .....	40
6. OBJETIVOS .....	41
6.1. OBJETIVO GENERAL .....	41
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	41
7. MATERIAL Y MÉTODOS.....	42
7.1. PERIODO Y SITIO DE ESTUDIO .....	42
7.2. UNIVERSO DE TRABAJO .....	42
7.3. UNIDAD DE ANÁLISIS .....	42
7.4. DISEÑO DE ESTUDIO.....	42
7.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	43
7.5.1. Criterios de inclusión .....	43
7.5.2. Criterios de exclusión .....	43
7.5.3. Criterios de eliminación .....	43
7.6. MUESTREO.....	43
7.6.1. Cálculo del tamaño de la muestra .....	43
7.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	44
7.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO .....	50
7.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	51



8.	ASPECTOS ÉTICOS .....	52
8.1.	CONFLICTOS DE INTERESES .....	53
9.	RESULTADOS.....	54
10.	DISCUSIÓN.....	63
11.	CONCLUSIÓN.....	65
12.	RECOMENDACIONES .....	66
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	67
14.	ANEXOS .....	74
14.1.	CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	74
14.2.	HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	76

## **Abreviaturas**

Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2)

Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1)

Diabetes Mellitus Gestacional (DMG)

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

Federación Internacional de Diabetes (FID)

Encuesta Nacional de Salud (ENSANUT)

American Diabetes Association (ADA)

Regresión Logística Binaria (RLB)

Índice de Masa Corporal (IMC)

Unidad de Medicina Familiar (UMF)

Infección de Vías Urinarias (IVU)

Hospital General Regional #1 Vicente Guerrero (HGR1)

Expediente Clínico Electrónico (ECE)

Número de Seguridad Social (NSS)

## 1. RESUMEN

**Título:** Factores de riesgo para DMG en mujeres derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de Guerrero.

**Introducción:** La DMG es una patología que puede tener graves consecuencias para la salud materna, fetal y neonatal. **Objetivo:** Determinar los factores de riesgo para DMG en mujeres derechohabientes del IMSS de Guerrero. **Material y métodos:** Se obtuvo el registro de 236 mujeres atendidas por trabajo de parto en el HGR1, entre enero de 2019 y enero de 2021, recabando sus principales características clínicas, sociodemográficas y ginecobstétricas. Se empleó estadística descriptiva, inferencial para el contraste de las variables en función de la ausencia o presencia de DMG y de regresión para la identificación de los factores de riesgo. Un valor de  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. **Resultados:** El promedio de la edad del grupo fue de 27.8 años. En 28 pacientes se diagnosticó DMG, mientras que en 208 no se integró este diagnóstico. Los factores de riesgo para desarrollar DMG en mujeres derechohabientes del IMSS Guerrero fueron: IMC alto al inicio y al final del embarazo, edad mayor a 30 años, la existencia de familiares directos con DM2, multiparidad, malformaciones en productos previos, antecedente de preeclampsia y las IVU. Las complicaciones más observadas fueron la cervicovaginitis y anemia. **Conclusión:** Los factores de riesgo que estuvieron asociados a DMG fueron: Edad materna mayor a 30 años, IMC alto tanto al inicio como al final de la gestación, familiares inmediatos con DM2 y número de gestas.

**Palabras clave:** diabetes gestacional, índice de masa corporal, complicaciones gestacionales.

## 2. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus gestacional (DMG) se define como cualquier grado de intolerancia a la glucosa que comienza o se reconoce durante el embarazo y se resuelve en el parto; sin embargo, algunos casos de DMG en realidad pueden ser casos preexistentes de diabetes que hasta ahora no se habían diagnosticado<sup>1</sup>.

La prevalencia de la diabetes mellitus gestacional se ha incrementado en todo el mundo en los últimos años. La Federación Internacional de Diabetes (IDF) estimó que la prevalencia mundial de esta enfermedad en 2013 fue de 16.9 %; la prevalencia estimada en el sureste de Asia fue de 25 %, en Norteamérica, en el Caribe fue de 10.4% y en países desarrollados del norte de Europa fue menor al 2 %. La prevalencia en países subdesarrollados varía debido al subregistro de casos.

En 2015, el Instituto Nacional para la Salud y Excelencia en la Atención (NICE, por sus siglas en inglés) publicó que el 87.5 % de los casos de diabetes mellitus en el embarazo se deben a la presencia de diabetes mellitus gestacional, el 7.5 % a diabetes mellitus tipo 1 (DM1) y 5 % a diabetes mellitus tipo 2 (DM2) <sup>2</sup>.

La diabetes mellitus gestacional es la complicación metabólica más frecuente del embarazo, ya que afecta a más de 10 % de las embarazadas mayores de 25 años, y se define por el diagnóstico de diabetes mellitus en el curso de un embarazo, ya sea por niveles de glucosa > 126 mg/dL en dos ocasiones o por tener una curva de tolerancia a la glucosa diagnóstica de diabetes mellitus gestacional <sup>3</sup>.

Más de 90 % de los casos de diabetes que complican a un embarazo son casos de diabetes gestacional. En la última década, se ha visto un aumento significativo de este trastorno metabólico en mujeres en edad fértil. Los cambios fisiológicos que impone el embarazo dificultan el control de esta. Las pacientes que cursan con diabetes durante la gestación presentan mayor riesgo de complicaciones maternas y fetales en comparación con la población general como la preeclampsia, así como malformaciones congénitas (4 a 10 veces más), macrosomía, prematuridad, hipoglucemia, hipocalcemia, ictericia, síndrome de distrés respiratorio y muerte fetal; y por consecuencia, incremento de la mortalidad neonatal hasta 15 veces más <sup>4</sup>.

La enfermedad generalmente no manifiesta signos ni síntomas reconocibles y sólo puede diagnosticarse mediante pruebas de laboratorio. Después del diagnóstico, las

pacientes diabéticas deben clasificarse en función de la gravedad de su estado y del pronóstico de su embarazo, pues no todas las gestaciones con diabetes tienen la misma evolución <sup>5</sup>.

Las mujeres que desarrollan diabetes gestacional tienen alto riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en los 10 años posteriores al embarazo, (*Group Health Cooperative. Gestacional Diabetes Screening and Treatment Guideline. Gr Heal Coop Guidel*) con las consecuencias relacionadas a esta enfermedad, de ahí la importancia de identificar a las pacientes en alto riesgo de padecerla y promover acciones preventivas tanto a nivel individual como poblacional.

### 3. MARCO TEÓRICO

La diabetes mellitus gestacional fue descrita originalmente en 1964 por O'Sullivan y Mahan, en un grupo de 752 mujeres embarazadas en Biston; se define como la intolerancia a los carbohidratos, de gravedad y evolución variables que se reconoce por primera vez durante el embarazo. Esta definición es válida aun si la alteración estaba presente antes del embarazo o si persiste después del mismo y es independiente de si se administra o no insulina como tratamiento. Generalmente se resuelve en las primeras semanas del posparto; además, se caracteriza porque es recurrente y en la mitad de los casos se desarrolla posteriormente diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

Los términos y definiciones utilizados para clasificarla y diagnosticarla fueron unificados y adoptados en 1979-1980, actualizados en 1985, y aceptados en 1994 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y finalmente modificados en 1997 a propuesta de la Asociación Americana de Diabetes (*American Diabetes Association* ADA).

La diabetes mellitus gestacional ocurre cuando el organismo materno no es capaz de sintetizar y utilizar toda la insulina que necesita, por lo que la glucosa se acumula en la sangre, dando lugar a lo que se denomina resistencia a la insulina; ocurre aproximadamente en 2- 5 % de los embarazos a nivel mundial <sup>6</sup>.

Entre los factores que contribuyen al surgimiento de la enfermedad se encuentran el insuficiente control de los factores de riesgo desde la etapa preconcepcional e inadecuado estilo de vida de las personas, a esto se le añaden los factores biológicos, nutricionales y de condiciones de vida que presentan las pacientes susceptibles. Es por ello la importancia del reconocimiento de los factores de riesgo a nivel individual y colectivo de nuestra población.

En España en el año de 2015 Ruiz I. y colaboradores analizaron los factores de riesgo asociados al desarrollo de diabetes mellitus gestacional, así como la existencia de una asociación significativa entre padecer o no dicha enfermedad y la calidad del sueño. Llevaron a cabo un estudio observacional de casos y controles, siendo evaluadas un total de 130 embarazadas divididas en 2 grupos, el primero compuesto por 46 mujeres con diabetes mellitus gestacional y el 2do grupo por 84 mujeres sin este diagnóstico

que actuarían como grupo control. La calidad del sueño se evaluó a través del *Pittsburg Sleep Quality Index* (Índice de calidad del sueño de Pittsburg). La somnolencia diurna se evaluó mediante la escala de somnolencia de Epworth. Los resultados obtenidos indican un peor estado nutricional (IMC alto  $p < 0.001$ ) entre las mujeres con diagnóstico de diabetes mellitus gestacional y la existencia de antecedentes familiares de 1er grado con diabetes mellitus tipo 2 ( $p = 0.002$ )<sup>2</sup>. La calidad del sueño no tuvo relevancia.

Otro estudio realizado en el año 2016 en Perú por Huilca-Briceño y Anny tuvo como objetivo determinar los factores de riesgo potenciales para desarrollar diabetes mellitus gestacional incluyendo antecedentes obstétricos como cesáreas y abortos previos, así como la paridad. Fue un estudio de casos y controles. El total de la muestra fue de 405 pacientes, compuesto por 81 casos y 324 controles. Como resultado se encontró asociación entre diabetes mellitus gestacional y un mayor número de partos ( $p < 0.001$ ), número de cesáreas previas al embarazo actual ( $p < 0.001$ ), antecedente de un recién nacido previo macrosómico ( $p < 0.001$ ) y abortos previos ( $p = 0.001$ ), asociación de antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial sistémica con diabetes mellitus gestacional ( $p < 0.001$ ). De esta manera concluyeron que existen tres veces más probabilidad de presentar diabetes mellitus gestacional en una gestante múltipara comparado a una nulípara, así como asociación significativa con el antecedente de macrosomía, lo cual incrementa el riesgo cuatro veces. Dentro del análisis multivariable, el antecedente de abortos previos demostró una asociación significativa para el desarrollo de diabetes mellitus gestacional, incrementando la probabilidad de desarrollar esta enfermedad en tres veces<sup>7</sup>.

Un grupo de expertos en Argentina, Luján, M., Costa, J. E. realizaron un estudio en el año 2016 con el objetivo de analizar la influencia de aspectos nutricionales (índice de masa corporal, peso al inicio de la gestación, así como cambio de peso durante el embarazo) y la edad en el desarrollo de diabetes mellitus gestacional, así como la repercusión de la intervención nutricional en las pacientes afectadas que asistieron a un centro especializado en reproducción. Ellos realizaron un estudio analítico y retrospectivo, en el cual se examinó una muestra de 360 mujeres divididas en 2 grupos. Los resultados que obtuvieron demostraron que la media del índice de masa corporal

en mujeres que padecieron diabetes mellitus gestacional fue de  $22.7 \pm 4.7$  y de las que no lo hicieron fue de  $21.8 \pm 2.7$ . Sin diferencia significativa en la media del peso corporal de inicio del embarazo entre mujeres que no desarrollaron y aquellas que sí tuvieron diabetes mellitus gestacional; en cambio, se observó diferencia significativa en el aumento de peso entre ambos grupos (intervalo de confianza [IC] del 95 %: -3.42 a -0.67,  $p = 0.004$ ). El promedio de la glucemia en ayunas de las embarazadas que desarrollaron diabetes mellitus gestacional fue de  $74.6 \pm 12.4$  mg/dL y de las que no tuvieron la enfermedad fue de  $69.1 \pm 11.04$  mg/dL <sup>5</sup>.

En vista de que es fundamental el estudio de los factores de riesgo para padecer diabetes mellitus gestacional otro grupo de investigadores, Fernández, C.N., Luna, M. R., Lorenzo, M., Allegue, E., Beceiro, L. en España, en 2016 realizaron un estudio descriptivo, prospectivo, transversal y unicéntrico desarrollado en una consulta de enfermería de la unidad de endocrinología y Nutrición y en tres consultas médicas de la unidad de ginecología y obstetricia, responsables del seguimiento del embarazo de bajo riesgo del Centro Médico de Especialidades de Coia, España, con un tamaño de muestra de 223 mujeres en el grupo estudio y 444 sujetos en el grupo control. Se registraron las siguientes variables principales: obesidad pregestacional, edad materna  $\geq 35$  años, hipertensión arterial sistémica crónica, antecedente de diabetes mellitus tipo 2 en familiar de primer grado, malformación congénita, macrosomía, diabetes mellitus gestacional anterior y la variable sobrepeso pregestacional como secundaria. El análisis arrojó que dos fueron los factores de riesgo más prevalentes entre las gestantes diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional: la obesidad pregestacional y la edad materna  $\geq 35$  años. Es importante destacar que la variable sobrepeso pregestacional sí presentó diferencias significativas entre las gestantes con y sin diabetes mellitus gestacional ( $p < 0.015$ ), lo que nos permite establecer que el sobrepeso pregestacional está actuando como un factor de riesgo real y a tener en cuenta para padecer diabetes mellitus gestacional en nuestra población <sup>8</sup>.

Uno de los estudios más importantes realizados en nuestro país sobre este tema fue el realizado en 2016 por Domínguez, P., Álvarez, E., Alvez, M.T., Domínguez, J. y González, A., el cual fue un estudio de casos y controles anidados en una cohorte efectuado en pacientes atendidas entre 1996 y 2009 con diagnóstico de diabetes



mellitus gestacional. Se seleccionó un grupo de pacientes diagnosticadas con dicha enfermedad y seguimiento glucémico posterior. Del grupo total se establecieron dos cohortes diferenciadas: grupo A (casos) constituido por mujeres con diabetes mellitus gestacional que posteriormente padecieron diabetes mellitus tipo 2; grupo B (control) integrado por una muestra aleatoria de embarazadas con diabetes mellitus gestacional pero que no padecieron diabetes mellitus tipo 2 posteriormente. El seguimiento de los grupos fue, incluso, de 18 años tras el parto hasta el diagnóstico de diabetes mellitus 2. El objetivo fue estimar la incidencia de esta enfermedad en mujeres previamente diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional e identificar los parámetros clínicos coexistentes en la gestación que ayuden a seleccionar al grupo de mujeres con mayor probabilidad de padecer diabetes mellitus tipo 2 a mediano y largo plazo. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: las embarazadas que requirieron insulina para el control glucémico durante la gestación iniciaron con diabetes mellitus tipo 2 en un tiempo estimado de  $11.87 \pm 0.79$  años (IC del 95 %:10.32-13.43). Por el contrario, quienes se controlaron solo con «dieta» tuvieron diabetes mellitus tipo 2 en  $13.5 \pm 0.49$  años<sup>9</sup>.

Cuando existió un «buen control metabólico» en la gestación índice, el tiempo medio en manifestar la diabetes mellitus tipo 2 fue de  $13.57 \pm 0.39$  años; por el contrario, las pacientes con “mal control” tuvieron la enfermedad en el transcurso de  $7.79 \pm 1.81$  años<sup>9</sup>.

Si la finalización de la gestación índice fue vaginal, el tiempo medio de inicio de la diabetes mellitus tipo 2 se cuantificó en  $13.59 \pm 0.49$  años, pero en los casos de cesárea el tiempo medio fue de  $11.62 \pm 0.83$ ; con significación estadística ( $p = 0.01$ ). En las pacientes con IMC mayor de  $30 \text{ kg/m}^2$  se estima un riesgo de 3.17 con una  $p < 0.001$ , comparadas con las embarazadas con IMC menor de  $30 \text{ kg/m}^2$ <sup>9</sup>. Estos resultados muestran la importancia de la prevención de la diabetes mellitus gestacional, así como su control adecuado como una medida preventiva de la diabetes mellitus tipo 2, trastorno metabólico que actualmente es uno de los problemas de salud pública más importantes que enfrenta nuestro país.

Por otro lado, en Chile, en el año 2017 Huidobro, A., Torres, D. y Paredes, F. realizaron una investigación con el objetivo de estudiar la asociación entre los grupos sanguíneos

ABO y la diabetes mellitus gestacional. Llevaron a cabo una cohorte histórica de 1078 mujeres. La incidencia de diabetes mellitus gestacional fue de 6.61 % (68 casos). Las mujeres que presentaron esta enfermedad presentaron un promedio de edad de  $30.6 \pm 7.25$  años, mientras que entre las mujeres que no la desarrollaron el promedio de edad fue de  $25.6 \pm 6.85$  años ( $p < 0.0001$ ). El IMC en las diabéticas gestacionales fue de  $27.96 \pm 4.99$  kg/m<sup>2</sup> y de  $26.69 \pm 4.99$  kg/m<sup>2</sup> en la población sin diabetes mellitus gestacional ( $p = 0.044$ ). El 7.81 % de las pacientes con diabetes mellitus gestacional había presentado este trastorno en embarazos anteriores, mientras que 0.42 % de las pacientes sin diabetes mellitus gestacional si presentó ésta en embarazos previos ( $p = 0.001$ ). No hubo diferencia entre padecer diabetes mellitus gestacional con relación a parientes de primer grado con diabetes mellitus tipo 2, al igual que con primiparidad. Al analizar la asociación del factor Rh, 6.06 % de las pacientes con diabetes mellitus gestacional fueron Rh negativos, mientras que 4.66 % de los controles fueron Rh negativos ( $p = 0.604$ ). No hubo diferencias significativas en edad, sobrepeso y tabaquismo según grupo sanguíneo. Las mujeres con el antígeno B tuvieron 75 % menos de riesgo de tener diabetes mellitus gestacional en comparación con las mujeres que no poseen este antígeno. Se concluyó así que el grupo sanguíneo B se asocia negativamente al desarrollo de diabetes mellitus gestacional y que el antígeno B podría ser un marcador negativo del desarrollo de ésta. En dicho estudio, se corroboró que la edad es un factor de riesgo para diabetes mellitus gestacional, coincidiendo con otros investigadores internacionales <sup>10</sup>.

Otro estudio importante en población hispana es el realizado en Colombia en el año 2018 llevado a cabo por Vergara JL. El cual tuvo como objetivo determinar la prevalencia de diabetes mellitus gestacional y la frecuencia de los factores de riesgo en pacientes que acudieron al Hospital Gestionar Bienestar de Zapatoca, Santander, entre 2013 y 2017. Fue un estudio de corte transversal, de tipo descriptivo y retrospectivo. Como resultados obtuvieron que la prevalencia de diabetes mellitus gestacional fue 4.46 %. El intervalo de edad que con mayor frecuencia incluyó pacientes con este diagnóstico fue entre 27 y 36 años con un 58.3 % de los casos. Específicamente, en la población diagnosticada con diabetes mellitus gestacional el sobrepeso representó el 50 % y la obesidad el 33 %. Por lo tanto, concluyeron que la

prevalencia de diabetes mellitus gestacional obtenida en el presente estudio resultó inferior a la descrita en otros estudios en Latinoamérica, sin embargo, los resultados de este estudio permiten generar una alerta sobre la frecuente presencia de malnutrición en la población en edad fértil, por lo que se deberían implementar políticas de salud pública que intervengan de manera eficiente los hábitos dietarios de la población general <sup>11</sup>.

Estudios sobre los factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional se han realizado a lo largo de todo el mundo, como por ejemplo el realizado en Tanzania en el año 2015 por Mwanri, A. W., Kinabo, J., Ramaiya, K., Feskens, E. con el objetivo de realizar una revisión sistemática de la literatura para evaluar la prevalencia y las tendencias de la diabetes mellitus gestacional y examinar los factores de riesgo asociados en artículos publicados de investigaciones originales realizadas en África subsahariana. Para lograrlo llevaron a cabo una búsqueda sistemática de literatura de artículos publicados sobre diabetes mellitus gestacional en África subsahariana en la base de datos PUBMED publicada hasta junio de 2014. Incluyeron artículos originales publicados, comunicaciones breves y una carta al editor para los estudios realizados en África subsahariana, informando la prevalencia y/o los factores de riesgo para esta enfermedad en cualquier país subsahariano con un total de 1064 artículos individuales y cinco artículos de búsqueda manual en Google fueron recuperados y transferidos a la biblioteca EndNote. En cuanto a los resultados se encontraron prevalencias de diabetes mellitus gestacional ligeramente más altas en los estudios realizados en zonas urbanas (4.6 %) en comparación con las zonas rurales (3.5 %). Los factores de riesgo independientes fueron macrosomía fetal previa; muerte fetal sin explicación previa y antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2. Además, la edad  $\geq 30$  años se asoció de forma independiente con diabetes mellitus gestacional después de ajustar la edad materna, el estadio del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y el IMC antes del embarazo. Mujeres con niveles normales de hemoglobina había un riesgo reducido en comparación con las mujeres anémicas. Este estudio concluyó que la prevalencia de diabetes mellitus gestacional fue de aproximadamente el 14 % cuando se estudiaron mujeres con al menos un factor de riesgo, lo que sugirió que se

deben tomar medidas preventivas para reducir las complicaciones a corto y largo plazo relacionadas con esta enfermedad en el África subsahariana <sup>12</sup>.

Abualhamael S, Mosli H, Baig M, Noor AM y Alshehri FM<sup>13</sup> investigadores de Arabia Saudita, realizaron en el año 2019 un estudio con el fin de encontrar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a diabetes mellitus gestacional entre las mujeres que asistieron a control prenatal durante el año 2015, en el Hospital Universitario Rey Abdulaziz (KAUH), en la ciudad de Yeda. Ellos realizaron un estudio retrospectivo con un total de 5000 mujeres que asistieron a la clínica prenatal y 637 mujeres que fueron derivadas al servicio de endocrinología con diagnóstico de diabetes mellitus gestacional. Compararon los datos de 103 casos de diabetes mellitus gestacional y 93 sujetos de control emparejados de edad e IMC. Los resultados mostraron que la HbA1C y glucosa en plasma en ayunas (FPG) fueron significativamente más altos en los casos en comparación con el control ( $p < 0.001$ ). La paridad se asoció con diabetes mellitus gestacional significativamente mayor en multigestas. La prevalencia de diabetes mellitus gestacional fue del 12.75 %.

Se han realizado otros estudios buscando como factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional la exposición a ciertos químicos, como el realizado por Zhou, Y., Qu, J., Liu, W. y colaboradores en China, en el año 2020. Su objetivo fue investigar prospectivamente las asociaciones de exposición a benzotiazoles durante el embarazo con los niveles de glucosa en sangre y otros factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional. Realizaron una cohorte prospectiva de 1770 mujeres de Wuhan, China. Las características basales se compararon entre mujeres con y sin diagnóstico de diabetes mellitus gestacional. Las concentraciones ajustadas de benzotiazol urinarias se presentaron como mediana (percentil 25, percentil 75) para facilitar la comparación con otros estudios. Los resultados fueron que los niveles urinarios de benzotiazol y 2-hidroxi-benzotiazol (2-OH-BTH) se asociaron positivamente con glucosa en sangre durante 2 horas ( $p$  para la tendencia  $< 0.050$ ). Observamos que la asociación entre la concentración urinaria de 2-OH-BTH y el riesgo de diabetes mellitus gestacional permaneció significativa entre las mujeres portando un feto masculino. Concluyeron que los hallazgos de este estudio prospectivo proporcionaron evidencia preliminar indicando que la exposición a ciertos

benzotiazoles (p. Ej., BTH y 2-OH-BTH) ante concentraciones ambientalmente relevantes pueden estar relacionados con la alteración de la homeostasis de glucosa, y que la exposición a 2-OH-BTH puede estar asociada con el riesgo aumentado de diabetes mellitus gestacional <sup>14</sup>.

Se han investigado otras características de la mujer como factores de riesgo para desarrollar este trastorno metabólico como es el caso del estudio finlandés realizado en 2018 por Laine, M. K., Kautiainen, H. y colaboradores en el cual, el objetivo fue evaluar en mujeres primíparas la asociación entre estatura, grado de adiposidad y el desarrollo de la diabetes mellitus gestacional. Fue un estudio de cohorte longitudinal con un total de 7750 mujeres sin previo diagnóstico de diabetes mellitus quienes dieron a luz a su primer hijo. De estas mujeres primíparas, 5223 mujeres de 18 años o más tenían en su expediente datos de estatura, peso y sus resultados de la carga oral de 75 g de glucosa con toma posterior de glucemia a las 2 horas, lo que formó la cohorte de estudio.

Como resultado obtuvieron que las mujeres con la estatura más baja, la categoría (< 159 cm) tuvo la mayor prevalencia de diabetes mellitus gestacional con 28.7 %, mientras que las mujeres en la categoría de estatura 164 a 167 cm tenían la prevalencia más baja de dicha enfermedad con 19.9 % ( $p < 0.001$ ). La estatura se asoció inversamente con la concentración de glucosa a la 1 y a las 2 horas ( $p < 0.001$ ) y el área bajo la curva de glucosa ( $p < 0.001$ ) durante la curva de tolerancia a la glucosa oral (OGTT). El área bajo la curva de glucosa se asoció inversamente con la estatura entre las mujeres sin y con diabetes mellitus gestacional (ambos  $p < 0.001$ ) <sup>15</sup>.

Otros estudios se han enfocado en el impacto que tienen algunos hábitos sobre el riesgo de padecer diabetes mellitus gestacional como es el caso del estudio realizado por Leng J, Wang P, Shao P y colaboradores el cual se llevó a cabo en China en 2017 con el objetivo de probar dos hipótesis: 1) el tabaquismo pasivo aumenta el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional entre las mujeres chinas, y 2) el tabaquismo pasivo puede amplificar aún más el riesgo de dicha enfermedad asociado a la obesidad en mujeres chinas. Fue un estudio de cohorte en mujeres embarazadas establecidas en Tianjin, china con un total de 12,786 mujeres que se sometieron a la prueba de tamiz con una carga oral de 50 gramos de glucosa y toma de glucemia 1 hora después

durante las 24-28 semanas de gestación y se sometió a prueba oral de tolerancia a la glucosa con 75 gramos a las 2 horas si el resultado del tamiz fue  $\geq 7.8$  mmol / L. Lo que se buscó fue comparar las diferencias en las características clínicas y bioquímicas entre el grupo de casos y el grupo control, entre grupo de fumadores pasivos y no pasivos. El resultado de esta comparación fue que más mujeres expuestas al tabaquismo pasivo desarrollaron diabetes mellitus gestacional que las mujeres no expuestas (7.8 % versus 6.3 %,  $p = 0.002$ ) con un *odds ratio* (OR) ajustado de 1.29 (IC del 95 %: 1.11 a 1.50). La obesidad previa al embarazo y fumador pasivo fueron asociados como riesgo elevado para diabetes mellitus gestacional. Por lo tanto, concluyeron que el tabaquismo pasivo durante el embarazo aumentó el riesgo de esta enfermedad en mujeres chinas independientemente y sinérgicamente con la obesidad previa al embarazo <sup>16</sup>.

La alimentación, en específico, el consumo de alimentos ricos en azúcares ha sido el pilar fundamental del incremento de enfermedades crónico-metabólicas en el mundo, lo que ha impactado en la morbilidad y mortalidad de la población, en especial de las mujeres que cursan con estado gestante. Un grupo de científicos en España, en el año 2018, Donazar-Ezcurra M, Lopez-Del Burgo C, Martinez-Gonzalez MA, Basterra-Gortari FJ, de Irala J y Bes-Rastrollo M. llevaron a cabo un estudio con el fin de evaluar si el consumo de refrescos aumenta el riesgo o no de desarrollar diabetes mellitus gestacional en el proyecto: «Seguimiento Universidad de Navarra» (SUN), el cual es una cohorte prospectiva y dinámica donde el reclutamiento comenzó en 1999 y permanece abierto. La base de datos que se analizó incluía datos de 3396 mujeres que notificaron al menos un embarazo entre diciembre de 1999 y marzo de 2012. El consumo de refrescos se evaluó con dos ítems diferentes: uno para refrescos azucarados (SSSD) y otro para refrescos de dieta (sin azúcar/ DSD). La ingesta de nutrientes se evaluó a través de la comida española en tablas de composición actualizadas. Mediciones antropométricas autoinformadas (peso e IMC). Entre las 3396 mujeres embarazadas, 172 diagnósticos de diabetes mellitus gestacional fueron identificados durante 35,085 personas-años de seguimiento, correspondiente a una incidencia de 5.2 % entre participantes embarazadas del proyecto SUN. El consumo de refresco se asoció significativamente con un mayor riesgo de padecer diabetes

mellitus gestacional. Por lo anterior, se concluyó que un mayor consumo de refrescos endulzados con azúcar antes del embarazo fue un factor de riesgo independiente para el desarrollo de diabetes mellitus gestacional. Por el contrario, el consumo de refrescos de dieta no se asoció con dicha enfermedad <sup>16</sup>.

Por otro lado, un estudio realizado en India en 2019 por Rajput, R., Vohra, S., Nanda, S. y Rajput, M. tuvo como objetivo encontrar la correlación entre el nivel de 25 (OH) vitamina D y diabetes mellitus gestacional, mediante un estudio transversal que incluyó 50 casos de mujeres diagnosticadas con este trastorno y 50 casos de mujeres embarazadas con niveles normales de glucosa. Al comparar los 50 casos de diabetes mellitus gestacional y 50 controles normoglucémicos, se encontró que la prevalencia de deficiencia severa de vitamina D (<25 nmol/L) era del 44 % entre las mujeres con diabetes mellitus gestacional (22 de 50 mujeres con DMG) y 20 % entre las mujeres con normogluceemia (10 de 50 controles de normogluceemia). Por lo anterior el estudio concluyó que la deficiencia severa de vitamina D en el segundo trimestre del embarazo se asocia significativamente con riesgo elevado de padecer diabetes mellitus gestacional <sup>17</sup>.

Se ha pensado en que muchos otros hábitos están relacionados con aumento del riesgo para padecer alteraciones de la glucosa en ayuno , ejemplo de ello es el estudio llevado a cabo por Rawal S, Hinkle SN, Zhu Y, Albert PS, Zhang C en E.U.A. durante el año 2017 donde el objetivo fue examinar prospectivamente la asociación específica trimestral (1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> trimestre) entre la duración típica del sueño en el embarazo y el riesgo posterior de diabetes mellitus gestacional, también la influencia de la siesta compensatoria durante el día en esta asociación. Las mujeres elegibles fueron seguidas durante todo el embarazo, con un grupo compuesto por 2,334 mujeres embarazadas no obesas y 468 mujeres embarazadas obesas con edades de 18-40 años<sup>18</sup>.

Entre las no obesas, dormir entre de 8-9 horas se asoció con riesgo aproximadamente dos veces mayor de padecer diabetes mellitus gestacional. Las asociaciones persistieron después de ajustar para otros factores de riesgo de la enfermedad que incluyen edad, raza, IMC antes del embarazo y paridad. El mayor riesgo de diabetes mellitus gestacional se observó entre mujeres no obesas que durmieron de 5 a 6 horas

en el segundo trimestre. Entre las mujeres que rara vez o nunca durmieron la siesta en el segundo trimestre, las que dormían 7 horas o menos tenían un riesgo significativamente mayor de diabetes mellitus gestacional en comparación con las mujeres que dormían 8-9 horas, incluso después de ajustar por otros factores de riesgo importantes para la enfermedad. Entre las mujeres que rara vez o nunca tomaron una siesta en el segundo trimestre, aquellas que durmieron  $\geq 10$  horas tuvieron un riesgo marginalmente mayor de padecer diabetes mellitus gestacional, en comparación con las mujeres que dormían 8-9 horas. Al considerar el efecto conjunto de la duración del sueño y la frecuencia de la siesta en el segundo trimestre, concluimos que las mujeres que dormían más ( $\geq 10$  horas) y rara vez /nunca tomaron la siesta tuvieron el mayor riesgo de padecer diabetes mellitus gestacional <sup>18</sup>.

Es conocido que el entorno social es sumamente importante para el desarrollo del ser humano, y cómo influye este en la morbilidad de ciertos sectores de la población. Por lo anterior, un grupo de investigadores, Schoenaker, D., Callaway, L. y Mishra, G. realizaron un estudio en Australia en 2019 con el fin de identificar la influencia del entorno psicosocial infantil de las mujeres y la posterior salud mental previa a la concepción sobre el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional.

Se siguió a un total de 6,317 mujeres sin diabetes preexistente desde 1996 (de 18 a 23 años) hasta 2015. Un conjunto de 18 preguntas evaluó la exposición a ocho subcategorías de eventos adversos (incluido el abuso físico, emocional y sexual, la disfunción doméstica, como el abuso de sustancias por parte de los padres entre otros). Se creó una puntuación resumida para examinar el grado de adversidad en la infancia (ACE rango, 0–8). Las ACE se clasificaron como sin exposición (cero ACE), baja (una o dos ACE), moderada (tres ACE) y grave (cuatro o más ACE) exposición. Los resultados mostraron que la prevalencia de diabetes mellitus gestacional fue más del doble para mujeres con ACE graves (17 %) en comparación con ninguna ACE (7 %) entre mujeres con síntomas depresivos ( $p = 0.008$ ); sin embargo, esta diferencia fue menos pronunciada entre mujeres sin síntomas depresivos preconcepción (9 % y 7 %, respectivamente;  $p = 0,37$ ). Entre las mujeres con síntomas depresivos previos a la concepción se encontró que las ACE moderadas y ACE graves se asociaron con un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional después del ajuste por



antecedentes familiares de diabetes. Por lo tanto se concluyó que la exposición a la adversidad infantil moderada y grave se asocia con un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional en mujeres que reportan síntomas de depresión antes del embarazo, pero no en mujeres sin síntomas depresivos preconcepción <sup>19</sup>.

Algunos otros estudios se han centrado en encontrar la evidencia bibliográfica existente hasta ahora sobre los factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus gestacional, como lo es la revisión realizada en E.U.A. en 2016 por Zhang C, Rawal S y Chong YS en la cual la finalidad fue discutir los estudios de intervención disponibles sobre factores de riesgo de esta enfermedad.

Los datos como diabetes mellitus gestacional en embarazos previos, edad materna, antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2, antecedente de producto macrosómico, raza/etnia, sobre peso u obesidad, tabaquismo, factores genéticos, exposición a ácido perfluorooctanoico, actividad física antes o durante el embarazo y factores dietéticos durante el embarazo, fueron observados y comparados en los diferentes estudios epidemiológicos sobre factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional.

El resultado fue que la revisión sistemática y el análisis de metadatos de cinco estudios, incluidos 361 casos de embarazadas con diabetes mellitus gestacional, la actividad física recreativa en el embarazo temprano se relacionó con > 20 % de reducción del riesgo de padecer dicha enfermedad. De manera similar, en un metaanálisis de siete estudios, que incluyó a 34,929 mujeres, la actividad física previa al embarazo se relacionó en promedio con una reducción en el riesgo de desarrollarla > 50 %. Una revisión reciente de los datos publicados en la última década indicó que la prevalencia más alta se informó en Oriente Medio y África del Norte, con una estimación media del 13 %, mientras que la más baja se registró en Europa, con una prevalencia media del 5.8 %. Los factores de riesgo bien documentados para la desarrollar diabetes mellitus gestacional incluyen edad materna >35 años, antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2, haber padecido diabetes mellitus gestacional en embarazo previo, tener un bebé macrosómico, raza/etnia no caucásica, sobrepeso u obesidad y tabaquismo. Resultados de la investigación conjunta demostraron los efectos de la dieta, la actividad física, el tabaquismo y el IMC e

indicaron que más del 45 % de los casos de diabetes mellitus gestacional podrían haberse evitado si las mujeres adoptaran una dieta y un estilo de vida saludables en general y mantuvieran un peso corporal saludable antes del embarazo. Los factores potencialmente dañinos incluyen las bebidas endulzadas con azúcar, la ingesta de hierro hemo, los alimentos fritos, la grasa y proteína animal, una dieta con un alto contenido de carbohidratos, ingesta de carne roja y carne procesada, así como productos de granos refinados, dulces, papas fritas y pizza <sup>20</sup>.

Otro estudio fue el realizado en Francia en 2018 por Marie C, Léger S, Guttman A, et al. El cual tuvo como objetivo principal evaluar la asociación entre la exposición a arsénico (As) en el agua del grifo y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional en una muestra de mujeres francesas. El objetivo secundario fue determinar si esta asociación fue modificada por el IMC previo al embarazo de las mujeres. En total, 5053 pacientes fueron incluidas en el estudio. El límite superior de 10 µg/L se usó para dividir a las mujeres en dos grupos: aquellas que residen en una comuna en la que la concentración media de As fue mayor o igual a 10 µg/L (grupo As +) y los residentes en una comuna en la que la concentración media de As fue inferior a 10 µg/L (grupo As -). En cuanto a los resultados, después del ajuste por factores de confusión encontrados en el estudio y factores de riesgo conocidos de diabetes mellitus gestacional, las probabilidades de desarrollar la enfermedad fue significativamente mayor para las mujeres en el grupo As +. En el análisis estratificado por IMC preembarazo, la asociación fue significativa únicamente para mujeres con sobrepeso u obesas, con 2.3 probabilidades más altas de desarrollar diabetes mellitus gestacional para aquellas en el grupo As +. Es decir, los resultados muestran un mayor riesgo de diabetes mellitus gestacional con exposición al arsénico en el agua, particularmente para mujeres obesas o con sobrepeso <sup>21</sup>.

Se han estudiado trastornos de malnutrición como lo es el sobrepeso y la obesidad para determinar si son factores de riesgo para trastornos glucémicos durante la gestación. Una situación en especial, la retención de peso postparto como factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus gestacional en embarazos posteriores llamó la atención de Shinohara S, Amemiya A y Takizawa M. quienes llevaron a cabo una investigación con el fin de evaluar la asociación entre retención de peso cuatro

semanas después del parto del primer hijo y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional durante el segundo embarazo en una cohorte japonesa. Fue un estudio retrospectivo incluyendo un total de 566 mujeres. La retención de peso postparto fue la exposición de interés. Además, la edad materna avanzada (35 años), el sobrepeso previo al embarazo ( $IMC > 25.0 \text{ kg/m}^2$ ), antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2, el cambio en el IMC durante el embarazo y la diabetes mellitus gestacional previa se utilizaron como variables explicativas porque se describieron previamente como factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional.

En cuanto a los resultados se encontró que el IMC medio del primer y segundo embarazo materno antes del de embarazarse fue de  $20.8 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$  y  $21.3 \pm 3.5 \text{ kg/m}^2$ , respectivamente. La prevalencia general de diabetes mellitus gestacional durante el segundo embarazo fue del 7.4 % (42/566), el 33.9 % (192/566) de las mujeres tenían una retención de peso estable y la diabetes mellitus gestacional no fue significativamente más común en el grupo de retención de peso postparto no estable. Además, el aumento en el IMC del embarazo, los antecedentes de diabetes mellitus gestacional previa y la obesidad se asociaron significativamente con dicha enfermedad en el segundo embarazo. Sin embargo, IMC estable no se asoció significativamente con el desarrollo de diabetes mellitus gestacional en el segundo embarazo <sup>22</sup>.

Por otra parte, el estudio realizado por Lee KW, Ching SM, Ramachandran V, et al. En Malasia durante el 2018, tuvo el objetivo de determinar la prevalencia y los factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus gestacional en Asia mediante una revisión sistemática y un metanálisis. Se realizaron búsquedas sistemáticas en PubMed, Ovid, Scopus y ScienceDirect de estudios observacionales en ese continente; seleccionaron estudios transversales que informan la prevalencia y los factores de riesgo para la diabetes mellitus gestacional. 107 estudios cumplieron sus criterios. Los resultados fueron los siguientes: la prevalencia de diabetes mellitus gestacional en Asia fue del 11.5 %, la prevalencia por país fue más alta en Taiwán (38.6 %). El metaanálisis demostró que los factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional incluyeron antecedentes de dicha enfermedad en embarazo previo; macrosomía; y anomalías congénitas. Otros factores de riesgo incluyen un  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ; hipertensión inducida por el embarazo; antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2; historia de muerte

fetal; síndrome de ovario poliquístico; historia de aborto; edad  $\geq 25$ ; multiparidad  $\geq 2$  e historia de parto prematuro. Se encontró que las primigestas y el consumo actual de alcohol son factores protectores para el desarrollo de diabetes mellitus gestacional <sup>23</sup>. Otro estudio asiático realizado en Taiwán en 2016 fue el realizado por Lin PC, Hung CH, Chan TF, Lin KC, Hsu YY y Ya-Ling Tzeng, en el cual se investigan los factores de riesgo para desarrollar alteraciones de la glucosa en mujeres embarazadas taiwanesas. Fue un estudio de cohorte retrospectivo y estudio de casos y controles. Se incluyeron un total de 512 participantes, 106 pacientes cuyo primer diagnóstico fue diabetes mellitus gestacional y 406 cuyo primer diagnóstico fue tolerancia normal de la glucosa. Los resultados de comparar el grupo de casos con el grupo control de tolerancia normal a la glucosa mostró diferencias significativas en edad media, educación, situación laboral, antecedentes familiares de diabetes tipo 2, paridad, estatura e IMC antes del embarazo. Las mujeres con un nivel educativo de secundaria tuvieron un riesgo 3.28 veces mayor de desarrollar diabetes mellitus gestacional que el de las mujeres con un nivel de educación universitaria o superior, las mujeres desempleadas tenían un riesgo 1.93 veces mayor que el de las mujeres con empleo. Además, las mujeres con antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 exhibieron un riesgo 7.16 veces mayor de padecer dicha enfermedad que el de las mujeres sin antecedentes familiares; la múltipara tuvo un riesgo 1.93 veces mayor de riesgo que el de la primípara. El riesgo de padecer diabetes mellitus gestacional se redujo en un 5 % por cada aumento de 1 cm estatura. Después de ajustar por otras variables, determinamos que el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional aumentó en un 10 % por cada año de edad materna; las mujeres con antecedentes familiares de diabetes tipo 2 mostraron un riesgo 6.79 veces mayor que el de las mujeres sin este antecedente; y el riesgo aumentó en un 29 % por cada aumento de 1 kg / m<sup>2</sup> en el IMC previo al embarazo <sup>24</sup>.

En las últimas décadas se han incrementado los problemas de fertilidad en la población mundial, es por lo que un estudio realizado en Dinamarca en 2016 por Holst S, Kjær SK, Jørgensen ME, Damm P y Jensen A. tuvo como objetivo determinar si las mujeres con antecedentes de problemas de fertilidad tienen un mayor riesgo de diabetes mellitus gestacional vs las mujeres sin antecedentes de problemas de fertilidad

después del ajuste por factores maternos. Ellos realizaron un estudio de cohorte basado en la población nacional.

Los resultados fueron los siguientes: de los 372,677 embarazos en el estudio, 49,616 (13.3 %) fueron en mujeres con problemas de fertilidad y 323,061 (86.7 %) en mujeres sin problemas de fertilidad. La proporción de embarazos complicados por diabetes mellitus gestacional fue del 3.3 % ( $n = 1.648$ ) entre mujeres con problemas de fertilidad y 1.8 % ( $n = 5,785$ ) entre mujeres sin problemas de fertilidad. Las mujeres con problemas de fertilidad eran más propensas a desarrollar la enfermedad que aquellas sin ser mayores y tener un IMC medio pre-embarazo levemente más alto, un mayor nivel de educación y una historia parental de diabetes. El riesgo de diabetes mellitus gestacional después de problemas de fertilidad aumentó significativamente en todos los grupos de edad y atenuado con el aumento de la edad materna. La asociación entre los problemas de fertilidad y el riesgo de dicha enfermedad fueron ligeramente más fuertes entre mujeres primíparas que entre las mujeres multíparas. Por lo tanto, se concluyó que las mujeres con los antecedentes de problemas de fertilidad tenían un 41 % más de riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional que las mujeres sin dicho historial, después de ajuste para una serie de factores potencialmente confusos <sup>25</sup>.

Otro punto para tomar en cuenta es el impacto de los factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional en los resultados maternos y perinatales de la población. Un estudio llevado a cabo en Italia en 2018 fue diseñado para este fin. Realizado por Filardi T, Tavaglione F, Di Stasio M, Fazio V, Lenzi A y Morano S. el cual evaluó el impacto de los factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional en los parámetros clínicos/bioquímicos y los resultados maternos y fetales de embarazos que cursaron con dicho trastorno metabólico. Fue un estudio observacional retrospectivo que incluyó 183 mujeres diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional (59 % caucásicas y 41 % no caucásicas). Los resultados fetales y maternos que se consideraron al momento del parto fueron: peso y crecimiento fetal, malformaciones, hipoglucemia neonatal, hipocalcemia, hiperbilirrubinemia, tipo de parto, aborto y mortalidad infantil. Los resultados fueron los siguientes: se observó un aumento de la necesidad de terapia con insulina en pacientes con IMC previo al embarazo  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ .

Los factores identificados como predictores independientes de la terapia con insulina fue la etnia asiática, edad  $\geq 35$  años e IMC antes del embarazo  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>. La edad gestacional al momento del parto fue menor en pacientes con edad  $\geq 35$  años en comparación con pacientes  $<35$  años. La glucosa plasmática basal en OGTT fue significativamente mayor en pacientes con IMC pre-embarazo  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> que en pacientes con peso normal. La prevalencia de diabetes mellitus gestacional en un embarazo anterior fue significativamente mayor en pacientes con IMC previo al embarazo  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, en comparación con pacientes de peso normal <sup>26</sup>.

Otros estudios se han concentrado más en la relación que existe en la exposición a ciertas sustancias durante el embarazo y el desarrollo posterior de diabetes mellitus gestacional, como lo es el llevado a cabo en China en el año 2017 por Yi L, Wei C y Fan W. donde su objetivo fue investigar el impacto de las partículas finas (PM2.5) sobre los niveles de glucosa y la expresión del transportador de glucosa 2 del páncreas (GLUT2), así como sus mecanismos relacionados en un modelo de rata con diabetes mellitus gestacional. Fue un estudio de casos y controles. Veinte ratas preñadas se asignaron al azar en dos grupos: 10 en el grupo PM2.5 y 10 en el grupo control. Los resultados fueron los siguientes: El número de embriones formados fue 101 en el grupo PM2.5 y 119 en el grupo control. El peso fetal medio del grupo PM2.5 fue  $2.52 \pm 0.77$ g, que fue inferior al grupo control con  $3.93 \pm 1.17$ g. El grupo control mostró un aumento constante de peso materno y finalmente alcanzó 50 g de aumento de peso medio. El grupo PM2.5 estuvo sin aumento de peso importante. Las ratas expuestas a PM2.5 demostraron niveles elevados de PBG la mayor parte del tiempo después de la primera exposición a PM2.5 y significativamente más altas el día 12 y el día 18. Esto indicó que la exposición a PM2.5 puede inducir intolerancia a la glucosa. Al estudiar las expresiones de la proteína GLUT2 pancreática, en comparación con en el grupo control, fue significativamente menor en el grupo PM2.5 como  $0.3774 \pm 0.1144$ . El páncreas expuesto a PM2.5 demostró una reacción inflamatoria leve. El estudio concluyó que de acuerdo con esta investigación el papel de PM2.5 reduce la expresión de GLUT2 pancreática.

Con base en estos hallazgos, se debería prestar más atención a la contaminación del aire además del control más estricto de la dieta para reducir los resultados perinatales

adversos para las pacientes con diabetes mellitus gestacional. Es necesario seguir estudiando la tolerancia a la glucosa de las pacientes con dicho trastorno y su función pancreática después del parto bajo exposición al aire contaminado <sup>27</sup>.

Un grupo de expertos en la India en 2020 Mishra, S., Shetty, A., Rao, C. R., Nayak, S., & Kamath, A. llevaron a cabo un estudio con el objetivo de identificar los factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional entre las mujeres embarazadas que buscaron atención prenatal en hospitales de atención secundaria en el distrito costero de Karnataka, India. Realizaron un estudio prospectivo de casos y controles. Se compone de 100 casos con diagnóstico de diabetes mellitus gestacional y 273 controles. Los resultados reportaron lo siguiente: mayores probabilidades de desarrollar la enfermedad entre las personas  $\geq 30$  años. La edad en la menarca fue más temprana entre los controles que en los casos ( $p < 0.001$ ).

Las probabilidades de que los casos tengan sobrepeso en su período previo al embarazo fueron mayores que los controles. Las probabilidades de alto estrés y actividad física de baja a moderada entre los casos de diabetes mellitus gestacional también fueron mayores que los controles ( $p < 0.001$ ). En relación con los detalles obstétricos del embarazo actual, 85.3 % de los controles fueron primigestas mientras que el 66 % de los casos fueron multigestas ( $p < 0.001$ ). Las probabilidades de padecer diabetes mellitus gestacional fueron mayores para la multiparidad en comparación con las mujeres nulíparas. El 58.8 % de los casos tuvo mayor ganancia de peso ( $\geq 7$ kg) en comparación con el 23.7 % de los controles ( $p < 0.001$ ). Las probabilidades de padecer la enfermedad fueron mayores entre las que dieron a luz a bebés macrosómicos más de una vez (36.5 %) que los controles (3.4 %). El polihidramnios estuvo presente en el 61 % de los casos en contraste con solo cinco controles ( $p < 0.001$ ). La información sobre la dieta previa al embarazo mostró mayores probabilidades de diabetes mellitus gestacional para el consumo de cereales  $\geq 20$  veces por semana ( $p < 0.001$ ). Los controles consumieron proporcionalmente mayores cantidades de alimentos protectores (vegetales de hoja verde, vegetales, frutas y leche) en comparación con los casos ( $p < 0.001$ ) <sup>28</sup>.

Otro estudio reciente, realizado en 2019 en Australia por Wong VW, Chong S, Chenn R. y Jalaludin B. examinó los predictores de recurrencia de diabetes mellitus

gestacional en su próximo embarazo en una población multiétnica. Se realizó una revisión retrospectiva de mujeres con diagnóstico de diabetes mellitus gestacional (entre 2008 y 2016) que tuvieron un embarazo posterior. De los 3587 embarazos únicos complicados por dicho trastorno, 501 quedaron embarazadas nuevamente. Entre las 501 mujeres con diabetes mellitus gestacional durante el embarazo índice, 367 (73.1 %) desarrollaron la enfermedad en su embarazo posterior.

La tasa de recurrencia de la diabetes mellitus gestacional no difirió entre los diversos grupos étnicos, antecedentes familiares de diabetes tipo 2, modo de parto y lactancia (durante al menos un mes). Después del embarazo índice, los cambios de peso entre embarazos si predijo la diabetes mellitus gestacional en el embarazo posterior. Las mujeres con un aumento de peso entre el embarazo (es decir, un mayor peso antes del embarazo en el embarazo posterior en comparación con el peso previo al embarazo en el embarazo índice) tenían un alto riesgo de diabetes mellitus gestacional recurrente en comparación con aquellas que tenían pérdida de peso ( $p < 0.001$ ). Además, para las mujeres con un IMC superior a  $30 \text{ kg/m}^2$ , el 92.9 % de ellas tendrían diabetes mellitus gestacional en el embarazo posterior si aumentan de peso entre los dos embarazos, en comparación con solo el 61.5 % si hubieran perdido peso ( $p < 0.001$ ). Concluyeron pues que el aumento de peso entre embarazos es un fuerte predictor de la diabetes mellitus gestacional recurrente <sup>29</sup>.

Un factor importante que se ha visto involucrado en el aumento del riesgo de trastornos glucémicos es el embarazo gemelar, muestra de ello es el estudio realizado en Canadá en 2018 por Hirsch L, Berger H, Okby R, et al. Llevado a cabo con el objetivo de comparar la incidencia y los factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional entre mujeres con embarazos gemelares y únicos. Un total de 561,798 mujeres dieron a luz en Ontario, Canadá, durante el período de estudio, 270,843 mujeres cumplieron los criterios de inclusión. Las mujeres se clasificaron en dos grupos basados en la pluralidad: únicos y gemelares. Las características basales y la tasa de diabetes mellitus gestacional se compararon entre ambos grupos.

De las 270,843 mujeres que cumplieron con los criterios de inclusión, 266,942 (9.6 %) y 3901 (1.4 %) tuvieron un embarazo único y gemelar, respectivamente. Las mujeres con gemelos eran mayores, tenían más probabilidades de ser primíparas y tener



antecedentes de hipertensión arterial preexistente, fumaban menos y tenían un IMC más alto, aunque las diferencias absolutas entre los grupos en todas estas variables fueron pequeñas.

Las mujeres con gemelos tuvieron una tasa más alta de diabetes mellitus gestacional general ( $p < 0.001$ ), diabetes mellitus gestacional tratada con dieta ( $p < 0.001$ ), y diabetes mellitus gestacional tratada con insulina ( $p = 0.001$ ) comparado con los embarazos únicos. Cuando se ajustó a las posibles variables de confusión, las mujeres con gemelos tuvieron un riesgo significativamente mayor de desarrollar diabetes mellitus gestacional. En un análisis ajustado, la edad materna  $\geq 35$  años, la etnia no caucásica y el  $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$  fueron factores de riesgo independientes para padecer la enfermedad tanto en los grupos gemelares como únicos. Los tratamientos de fertilidad se identificaron como un factor de riesgo independiente para diabetes mellitus gestacional entre las mujeres con un solo feto, pero no para las mujeres con gemelos<sup>30</sup>.

Por otra parte, algunos estudios se han enfocado más en encontrar una asociación de diabetes mellitus gestacional y la concentración de algunas hormonas corporales, tal es el caso del estudio realizado en China en el año 2018 por P. Wang, H-h. Ma, X-z. Hou, L-l. Song, X-l. Song y J-f. Zhang, con el objetivo de investigar la asociación de las primeras concentraciones trimestrales de irisina y el posterior desarrollo del trastorno metabólico, a través de un estudio prospectivo de cohorte multicéntrico que se realizó en tres centros de maternidad de dos ciudades (Harbin y Beijing) en China desde julio de 2015 hasta junio de 2016. Fueron reclutadas 1150 mujeres en total. Durante la primera visita prenatal en el hospital, las pacientes involucradas fueron evaluadas con glucosa plasmática en ayuno (FPG) e irisina usando una muestra de sangre venosa<sup>31</sup>.

Los resultados que se obtuvieron de este estudio fueron los siguientes. Los niveles bajos de irisina se asociaron más con obesidad, hipertensión arterial preexistente, evento vascular cerebral preexistente, alta actividad física y niveles más altos de insulina, FPG y triglicéridos. Entre las 1150 mujeres incluidas, la diabetes mellitus gestacional se desarrolló en 135 (11.7 %). Niveles de irisina: en La primera visita fue significativamente menor en las mujeres que desarrollaron diabetes mellitus

gestacional tardía que en las que no la desarrollaron. Se confirmó la asociación independiente de irisina con el desarrollo de diabetes mellitus gestacional ( $p = 0.001$ )<sup>31</sup>.

Otro estudio realizado en un país asiático centrado en los factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional fue el llevado a cabo en Palau durante 2017 por Sugiyama MS, Cash HL, Roseveare C, Reklai R, Basilius K y Madraisau S. con el objetivo de establecer la prevalencia de dicho trastorno metabólico y los determinantes de este, así como evaluar sus asociaciones con resultados de nacimiento mediante un estudio de cohorte retrospectivo. El tamaño final de la muestra incluyó 1730 binomios madre-hijo. El estudio arrojó los siguientes resultados. El 5.5 % de las mujeres en este estudio fueron diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional; las mujeres con este diagnóstico tenían muchas más probabilidades de ser mayores ( $\geq 30$  años) y obesas ( $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) antes del embarazo que las mujeres sin este diagnóstico. Al comparar los resultados adversos de nacimiento, las mujeres con diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional tenían una probabilidad significativamente mayor de tener un bebé con alto peso al nacer, por cesárea y muerte neonatal. Se encontró que las mujeres  $\geq 30$  años tenían 3.8 veces más probabilidades de desarrollar esta enfermedad que las mujeres más jóvenes ( $< 20$  años). En este mismo modelo, las mujeres obesas antes del embarazo ( $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) tenían 2.7 veces más probabilidades de desarrollar la enfermedad que las mujeres con un IMC saludable antes del embarazo ( $< 25$ ). La raza no se asoció significativamente con diabetes mellitus gestacional en Palau. En un modelo multivariado que examina los factores de riesgo de muerte neonatal, se encontró que las mujeres diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional tenían 4.9 veces más probabilidades de tener una muerte neonatal que las mujeres sin dicha enfermedad cuando se controlaron el IMC y el consumo de tabaco<sup>32</sup>.

Otro grupo de científicos Groof Z, Garashi G, Husain H, et al. Llevaron a cabo un estudio en Kuwait en 2019 con el fin de estimar la prevalencia de diabetes mellitus gestacional e identificar sus factores de riesgo y resultados. Ellos llevaron a cabo un estudio transversal que incluyó a 947 madres que vivían en Kuwait, que habían dado a luz en los últimos cuatro años. La prevalencia de diabetes mellitus gestacional se estimó en 12.6 % en la muestra del estudio, además aumentó linealmente a medida

que aumentó la edad materna, alcanzando el 18.2 % entre las madres mayores de 35 años. Se observó también un patrón creciente en la prevalencia de diabetes mellitus gestacional con IMC antes del embarazo, donde 7.9 %, 15.7 % y 17.0 % de las mujeres en las categorías normales, con sobrepeso y obesidad informaron tener dicha enfermedad, respectivamente. El antecedente de historia de aborto involuntario fue positivo asociado con tener diabetes mellitus gestacional, además de que el parto por cesárea fue más común entre las mujeres que informaron haber sufrido la enfermedad durante su último embarazo en comparación con aquellas que no la tuvieron. Se descubrió que la hipertensión inducida por el embarazo era más común entre madres afectadas por diabetes mellitus gestacional (25.9 %) en comparación con aquellas que no la tuvieron. El 20.7 % de las madres afectadas por diabetes mellitus gestacional tenía un historial de tener un bebé prematuro comparado con el 14.0 % de las mujeres que negaron tener la enfermedad; así como también la diabetes mellitus gestacional se asoció positivamente con la macrosomía fetal <sup>33</sup>.

Un estudio realizado en el continente africano, en el país de Camerún para ser más específicos, en el año 2018 por Egbe, T. O., Tsaku, E. S., Tchounzou, R., y Ngowe, M. N. tuvo como objetivo determinar la prevalencia y los factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional en esta población. Fue un estudio transversal donde los participantes fueron clasificados con o sin dicho trastorno metabólico. Un total de 200 mujeres embarazadas se inscribieron en el estudio, de las cuales 41 (20.5 %) tenían la enfermedad. El 13.5 % (27/200) tenía solo la glucosa alterada en ayuno, mientras que el 2 % (4/200) tenían todos los valores de glucosa en plasma (PG) normales y el 3.5 % (7/200) tenían dos valores anormales (PG).

La edad media de los participantes con diabetes mellitus gestacional en comparación con los que no la tenían fue de 30.4 años versus 27.1 años ( $P = 0.0009$ ). En el análisis univariado, la diabetes mellitus gestacional se asoció con una edad materna avanzada  $> 30$  años ( $p = 0.008$ ), un IMC alto ( $p < 0.001$ ), antecedentes de muerte fetal inexplicada ( $p < 0.001$ ), antecedentes de macrosomía ( $p < 0.001$ ) y antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 ( $p = 0,01$ ). En el análisis bivariado, los factores asociados con la diabetes mellitus gestacional fueron la edad materna avanzada  $\geq 30$  años ( $p = 0.0004$ ); IMC alto  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> ( $p < 0.001$ ); antecedentes de muerte fetal sin

explicación ( $p < 0.001$ ) e historial de macrosomía  $\geq 4000g$  ( $p < 0.001$ ). Concluyeron que los factores de riesgo asociados con dicha enfermedad identificados fueron principalmente la edad materna avanzada ( $\geq 30$  años), la obesidad, antecedentes de mortinatos inexplicables y antecedentes de macrosomía. Con la alta prevalencia de diabetes mellitus gestacional, la identificación de sus factores asociados tiene el potencial de ser un objetivo de intervención para prevenir malos resultados obstétricos <sup>34</sup>.

Otros estudios se han enfocado más en la prevención, aprovechando el conocimiento que se tiene hasta el momento sobre los factores de riesgo para esta enfermedad metabólica, como lo es el realizado en E.U.A. en 2019 por Donovan BM, Breheny PJ, Robinson JG, et al. El cual quiso desarrollar y validar un modelo para la preconcepción y la predicción en el embarazo temprano de la diabetes mellitus gestacional basada en factores de riesgo clínico para mujeres nulíparas. Se construyó un modelo de predicción de riesgos dentro de una gran cohorte de nacimientos de California, que incluye registros de nacidos vivos únicos de 2007 a 2012. La cohorte final incluyó 1,156,708 mujeres nulíparas.

Se recopiló información sobre factores maternos que se sabe que están asociados con el desarrollo de diabetes mellitus gestacional.

El 6.3 % de las mujeres de California fueron diagnosticadas con dicha enfermedad. La etnia hispana constituía más del 40 % de la población nulípara dentro de la cohorte de nacimientos de California. El resultado que se arrojó fue que el aumento de la edad al momento del parto, un IMC más alto antes del embarazo y la raza asiática fueron los factores de riesgo más fuertemente relacionados con el desarrollo de diabetes mellitus gestacional <sup>35</sup>.

Algunos otros estudios de investigación sobre los factores de riesgo de este trastorno metabólico se han enfocado en buscar asociaciones moleculares, incluso genéticas, tal es el caso del estudio realizado en Malasia en 2018 por Jamalpour S, Zain SM, Mosavat M, Mohamed Z y Omar SZ. con el fin de evaluar la asociación entre el gen regulador de la glucocinasa GCKR rs780094 y diabetes mellitus gestacional en Asia, así como también un metanálisis para evaluar aún más la fuerza de la asociación. Se

determinaron datos demográficos, clínicos y de genotipo para 1122 mujeres (267 casos y 855 controles).

De un total de 1122 participantes (69 % de etnia malaya, 19 % chino y 12 % indio). Encontramos asociación significativa del gen GCKR rs780094-C con diabetes mellitus gestacional ( $p = 0.006$ ). Cuando el análisis se colapsó en tres subgrupos étnicos diferentes, la asociación solo se observó en los malayos ( $p = 0.002$ ). Los estudios elegibles incluyeron 678 casos y 2392 controles. El alelo efectivo C fue significativamente mayor en los casos en comparación con los controles, y confirió un aumento de 1.32 veces el riesgo de padecer la enfermedad ( $p = 0.0001$ )<sup>36</sup>.

Por otra parte, el estudio realizado en Irán en 2018 por Zaman F, Nouhjah S, Shahbazian H, Shahbazian N, Latifi SM y Jahanshahi A. tuvo el objetivo de evaluar los factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional basados en los criterios de la Asociación Internacional de Grupos de Estudio de Diabetes y Embarazo en Ahvaz, Irán. Llevando a cabo un estudio de casos y controles de corte transversal con 520 mujeres embarazadas, 260 mujeres con diabetes gestacional y 260 mujeres sanas que se compararon para identificar los factores de riesgo de diabetes mellitus gestacional. Los resultados del estudio mostraron que la edad promedio de los pacientes en el grupo de casos fue 29.72 años y el grupo control fue de 28.23 años. La media de la edad gestacional al nacimiento en el grupo de enfermo fue significativamente menor que la del grupo control. Según el IMC previo al embarazo, la prevalencia del sobrepeso o la obesidad fue del 65.8 % en el grupo con diabetes mellitus gestacional y del 52 % del grupo control. De las mujeres con diabetes gestacional el 19.2 % requirieron insulina o metformina para el control de la hiperglucemia. Fueron 33 madres (17.2 %) del grupo de casos y 6 (3 %) del grupo control con historia de diabetes mellitus gestacional en embarazo anterior ( $p = 0.001$ ), también 117 madres (45 %) del grupo de casos y 66 (25.4 %) del grupo control tenía antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 ( $p = 0.001$ ). Por lo tanto, se concluyó que existe una relación significativa entre la edad materna, historia de diabetes mellitus gestacional previa, antecedentes familiares positivos de diabetes mellitus tipo 2, IMC pre-embarazo y síndrome metabólico en el desarrollo del embarazo con diabetes mellitus gestacional

37.

Un grupo de científicos finlandeses en 2019 Merja K. Laine, Hannu Kautiainen, Mika Gissler, Pirjo Pennanen y Johan G. Eriksson pensaron que la exposición al sol durante el embarazo podría ser un factor de riesgo para la desarrollar diabetes mellitus gestacional, es por eso que realizaron un estudio con el objetivo de evaluar si la prevalencia de dicha enfermedad variaba según las horas diarias de exposición al sol recibidas durante el primer trimestre del embarazo a través de un estudio de cohorte. La cohorte del estudio (N = 6189) está compuesta por todas las mujeres primíparas con antecedentes finlandeses. El Instituto Meteorológico de Finlandia mantiene datos sobre las horas diarias de sol y la temperatura por municipio. Las horas diarias de sol se calcularon para cada mujer individualmente desde la concepción hasta el día 84 del embarazo (durante el primer trimestre del embarazo). En cuanto a los resultados de este estudio se encontró que la edad media de las mujeres primíparas fue de 28.5 años y su IMC medio antes del embarazo fue de 24.1 kg/m<sup>2</sup>. Las mujeres tenían en promedio 13.5 años de educación. En la ciudad de Vantaa, Finlandia, se informó el mayor número de horas de sol al día en julio (media 9.6 [SD 4.8] horas al día) y las más bajas en diciembre (media 0.5 [± 1.1] hora por día). Durante el primer trimestre, las horas diarias de sol y el desarrollo de diabetes mellitus gestacional mostraron una asociación en forma de U (valor p 0.019, ajustado por edad, IMC antes del embarazo y nivel educativo). Se observó una relación similar en forma de U entre las horas de sol diarias y la diabetes mellitus gestacional en mujeres con IMC pre-embarazo <25.0 kg/m<sup>2</sup>, en mujeres con IMC pre-embarazo 25.0–29.9 kg/m<sup>2</sup>, y en mujeres con IMC pre-embarazo ≥30 kg/m<sup>2</sup>.

La prevalencia más baja de diabetes mellitus gestacional se observó en el grupo con 5.5 horas diarias de sol estimadas durante el primer trimestre. Por lo tanto, se concluyó que la glucosa en ayunas, las concentraciones de glucosa en 1 hora y las concentraciones de glucosa en 2 horas mostraron una asociación en forma de U con las horas diarias de sol durante el primer trimestre del embarazo <sup>38</sup>.

Un estudio realizado en China en 2019 por Wang, L., Yan, B., Shi, X. *et al.* Fue realizado con el objetivo de examinar si hay una asociación independiente entre la edad de la menarquia y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional, o con concentraciones elevadas de glucosa en el embarazo, en mujeres chinas.

Fue un estudio de cohorte retrospectivo basado en la población de 70,041 mujeres de 18 a 53 años, realizado entre 2011 y 2018. La prevalencia general de diabetes mellitus gestacional fue del 17.6 %. Después del ajuste por antecedentes familiares de diabetes tipo 2, la edad más temprana en la menarca (8-12 y 13 años) se asoció con mayores probabilidades de diabetes mellitus gestacional en comparación con la edad promedio en la menarquia (14 años). Por lo tanto, concluyeron que se encontró una asociación esperada entre la edad temprana en la presentación de la menarquia y un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional, pero esta asociación fue menos sustancial cuando se controlaron ciertos factores de confusión. Un hallazgo adicional significativo de este estudio fue que la menarquia se asoció inversamente con las concentraciones de glucosa en el embarazo después de una carga oral de glucosa. Se necesitan estudios futuros para confirmar estas observaciones o ampliar los resultados en otras poblaciones. Una mejor comprensión de la relación entre la edad de la menarquia y el riesgo de diabetes mellitus gestacional facilitará la prevención y la detección temprana

39.

Otros estudios han sido basados en la exposición de metabolitos durante el embarazo como factores de riesgo para presentar diabetes mellitus gestacional como el realizado en E.U.A. en 2016 por James-Todd TM, Meeker JD, Huang T, et al. En el cual el objetivo específico fue examinar si existe relación entre las concentraciones de metabolitos de ftalato y los factores de riesgo para propiciar la aparición posterior de diabetes mellitus gestacional, llevado a cabo con un total de 350 mujeres que participan en la cohorte de Lifecodes (Boston, MA), seguidas a término para medir concentraciones en orina de metabolitos de ftalato durante todo el embarazo. Los ftalatos son una clase de químicos con evidencia que sugiere asociaciones con obesidad, aumento de peso y niveles elevados de glucosa en poblaciones no embarazadas. Esta clase de químicos ambientales es ubicuo y encontrado en una variedad de productos de consumo, incluidos cosméticos y otros productos de cuidado personal. Entre las 350 mujeres se midieron un total de nueve metabolitos de ftalato: MBP (metabolito de ftalato de dibutilo), monoetil ftalato (MEP) (metabolito del ftalato de dietilo), monoisobutilo ftalato (MiBP) (metabolito del ftalato de diisobutilo), MBzP (metabolito del ftalato de bencil butilo), ftalato de mono- (3-carboxipropilo) (MCP) (metabolito del ftalato de bencil butilo), ftalato de mono- (3-carboxipropilo) (MCP)

(metabolito del di-n-octil ftalato), MEHP, mono- (2-etil-5- carboxipentil) ftalato (MECPP), mono-2-etil-5-hidroxihexilo ftalato (MEHHP) y ftalato de mono-2-etil-5-oxohexilo (MEOHP) (estos últimos 4 son metabolitos de di-2-etilhexil ftalato).

En cuanto a los resultados fueron los siguientes: En promedio, la población de estudio fue de 31.9 años, la mayoría eran universitarias (86.6 %), no fumadoras (94.6 %), y no usó alcohol durante el embarazo (94.6%). El IMC materno del 1.º trimestre promedio fue de 25.9, con un 46 % de mujeres con sobrepeso u obesidad. Aumento de peso en el primer trimestre tuvo una mediana de 2.3 kg. Niveles medios de glucosa basados en el segundo trimestre en la prueba de carga de glucosa de 50 gramos fue de 106 mg/dL, con un rango de 62 mg/dL a 213 mg/dL. Un total de 47 mujeres (16.0 %) tenían niveles de glucosa  $\geq$  140 mg/dL, que considera intolerancia a la glucosa. Las mujeres más jóvenes y menos educadas tenían mayores concentraciones de MEP, MnBP y MiBP. Las no caucásicas tenían mayores concentraciones de MEP, MnBP, y MBzP. Las mujeres que no usaron alcohol durante el embarazo tuvieron concentraciones de MEP ligeramente más altas. Mujeres que alguna vez fueron fumadoras o que eran obesas tenían mayores concentraciones de MEP, MnBP y MBzP. Mientras que una mayor proporción de aquellas sin glucosa alterada tenía concentraciones más bajas de MBzP, más las mujeres con concentraciones más altas de MEP tenían intolerancia a la glucosa, así como un aumento de peso excesivo o inadecuado. En conclusión, las concentraciones promedio de ftalato de monoetilo durante el embarazo se asociaron con un aumento de 2.17 de probabilidades de peso excesivo (IC del 95 %: 0.98, 4.79). El segundo trimestre mono-etil ftalato se asoció con mayores probabilidades de intolerancia a la glucosa (OR ajustado: 7.18; IC 95 %: 1.97, 26.15) así como concentraciones de metabolito de ftalato de etilhexilo se asociaron inversamente con intolerancia a la glucosa (adj. OR: 0.25; adj. IC 95 %: 0.08, 0.85)<sup>40</sup>. Por otra parte, Lekva T, Michelsen AE, Bollerslev J, et al. Llevaron a cabo un estudio en Noruega en 2016 con la finalidad de examinar las relaciones entre la diabetes mellitus gestacional, el riesgo cardiovascular, y los niveles en plasma de PTX3 (Pentraxin 3) en el embarazo y a los 5 años después. El PTX3 es un componente esencial de la inmunidad innata y se asocia independientemente con el riesgo de desarrollo de eventos vasculares. El estudio STORK fue un estudio de cohorte



prospectivo con un diseño longitudinal en el que 1031 mujeres fueron seguidas durante todo el embarazo. Medimos PTX3 circulante en 300 mujeres en múltiples ocasiones durante el embarazo y al seguimiento de 5 años<sup>41</sup>.

En cuanto a los resultados se encontró que las mujeres con diabetes mellitus gestacional tienen PTX3 plasmática más baja al inicio embarazo y durante el seguimiento en comparación con las mujeres sin este diagnóstico. Los niveles plasmáticos de PTX3 aumentaron durante el embarazo tanto en las mujeres con diabetes mellitus gestacional como en las que no la tienen, de las 14-16 semanas y de las 36–38 semanas ( $p < 0.001$  para todos los puntos de tiempo), y fue menor a los 5 años de seguimiento en comparación a los niveles alcanzados durante el embarazo. Si bien este patrón se observó en el grupo de estudio en general, las mujeres con diabetes mellitus gestacional tuvieron significativamente niveles más bajos de PTX3 que aquellas sin esta enfermedad a las 14-16 semanas y 22-24 semanas, así como a los 5 años de seguimiento utilizando los criterios de la OMS <sup>41</sup>.

Otro grupo de científicos canadienses, Ménard V, Sotunde OF y Weiler HA. En 2019 se enfocaron en factores sociales y culturales que pudiera propiciar el desarrollo de diabetes mellitus gestacional y otras complicaciones durante el embarazo, por lo cual realizaron una investigación con el objetivo de caracterizar la tasa de resultados adversos del embarazo en un grupo multicultural de mujeres de bajos ingresos e identificar los factores de riesgo para estos resultados. Adicionalmente, exploraron la prevalencia de resultados adversos del embarazo en comparación con las tasas de población canadiense.

Después de la exclusión 1,387 archivos fueron analizados. De los 1,387 embarazos, la prevalencia de diabetes mellitus gestacional fue de 17.2%, anemia materna 44.9 % e hipertensión arterial 3.8 %. La prevalencia de lactantes pequeños para la edad gestacional fue del 5.5 %, nacimientos prematuros 4.7 %, bajo peso al nacer 4.2 % y lactantes de edad avanzada para el embarazo fue del 10.6 %. Las mujeres asiáticas tenían mayores probabilidades de desarrollar diabetes mellitus gestacional en comparación con las mujeres blancas. La anemia fue más probable para las mujeres negras en comparación con las mujeres blancas. Las mujeres negras tenían más

riesgo de tener un parto prematuro. Los inmigrantes mostraron un mayor riesgo de anemia materna en comparación con mujeres nacidas en Canadá <sup>42</sup>.

Se ha pensado que la presencia de algunas enfermedades se asocia con el desarrollo de diabetes mellitus gestacional en un embarazo posterior, tal es el caso del estudio realizado por Lee J, Ouh Y-t, Ahn KH, Hong SC, Oh MJ, Kim H-J, et al. En China durante 2017, ellos realizaron un estudio con el objetivo de determinar si las mujeres con preeclampsia tienen un aumento de riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional en un embarazo posterior. Realizaron un modelo de regresión logística multivariante. Entre las 252,276 mujeres que tuvieron su primer parto en 2007, 150,704 mujeres tuvieron su segundo parto en los próximos cinco años las cuales fueron incluidas en el estudio. Entre las 150,704 mujeres evaluadas, un total de 24,619 mujeres desarrollaron diabetes mellitus gestacional en su segundo embarazo; las mujeres que desarrollaron diabetes mellitus gestacional en el segundo embarazo tenían edad más avanzada, han tenido embarazos múltiples, se sometieron a una cesárea previa y tuvieron un intervalo de tiempo significativo entre sus dos embarazos. Las mujeres con preeclampsia en el primer embarazo tuvieron un riesgo aumentado de desarrollar diabetes mellitus gestacional en su embarazo posterior en comparación con mujeres sin ninguna de estas condiciones en el primer embarazo. Las mujeres que desarrollaron preeclampsia y diabetes mellitus gestacional durante su primer embarazo tuvieron un riesgo aún mayor de desarrollar dicha enfermedad en su segundo embarazo.

Un embarazo múltiple anterior no aumentó el riesgo de diabetes mellitus gestacional. Preeclampsia en el primer embarazo se asoció con un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional en embarazo posterior <sup>43</sup>.

Lo anterior nos muestra que durante años se han investigado diferentes factores de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus gestacional, sin embargo, hay un estudio que analizó el efecto de agrupar varios factores de riesgo en una mujer para el posterior desarrollo de la enfermedad; esta investigación fue la realizada en Taiwán en 2019 por Yen I-W, Lee C-N, Lin M-W, Fan K-C, Wei J-N, Chen K-Y, et al. En donde se investigó la relación entre sobrepeso/obesidad y la agrupación de factores de riesgo

metabólico. Realizaron un estudio de cohorte prospectivo, con un total de 527 pacientes que se inscribieron.

La tasa de incidencia de diabetes mellitus gestacional fue del 12.6 % en el grupo de peso normal y 20.4 % en el grupo de sobrepeso/obesidad. Las que desarrollaron diabetes mellitus gestacional tenían mayor edad, mayor porcentaje con antecedentes de diabetes mellitus gestacional en embarazos anteriores y antecedentes familiares de diabetes tipo 2, mayor glucosa plasmática en ayunas, mayor HbA1c, triglicéridos plasmáticos más altos (en el grupo de peso normal) y presión arterial más alta (en el grupo de sobrepeso/obesidad). En el grupo de sobrepeso /obesidad, la edad, la glucosa plasmática en ayunas, la HbA1c, la presión arterial sistólica y la presión arterial diastólica en la primera visita prenatal fueron factores de riesgo significativos para el desarrollo de dicha enfermedad. El presente estudio encontró que los factores de riesgo metabólico al comienzo del embarazo tienden a agruparse en mujeres embarazadas con sobrepeso u obesidad, y la agrupación de estos factores de riesgo es asociado con un mayor riesgo de padecer la enfermedad <sup>44</sup>.

También se han hecho investigaciones en relación con el papel que juegan infecciones crónicas en la posterior presentación de la diabetes mellitus gestacional, tal es el caso del estudio llevado a cabo por Giles M.L., Davey M.A. y Wallace E. M. en Australia en 2020, donde el objetivo fue determinar si las mujeres con VHB (Virus de la hepatitis B) tienen un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional en un país no asiático. Realizaron un estudio transversal, 670, 944 mujeres elegibles dieron a luz. De estas mujeres, 54 805 (8.2 %) había registrado diabetes mellitus gestacional y 3,052 tenía registro de infección por hepatitis B (0.5 %). En cuanto a los resultados, la tasa de diabetes mellitus gestacional en mujeres con VHB fue de 14.3 %, en comparación con 8.1 % en mujeres sin hepatitis B ( $p < 0.001$ ). La incidencia del trastorno metabólico fue mayor en mujeres con un IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>, tenían edad  $\geq 45$  años (incidencia 18.6 %) o quienes habían tenido cuatro o más niños (incidencia 11.4 %). La mayor incidencia se observó en mujeres con VHB y un IMC de  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> (37.1 %).

Otro estudio realizado en China en 2020 por Li X, Huang Y, Xing Y, et al. Se enfocó en la posibilidad de que la exposición a otros elementos como el cadmio, tuviera algo

que ver en la posterior presentación de la diabetes mellitus gestacional. El objetivo específico de este estudio fue investigar las asociaciones de las concentraciones de cadmio (Cd) en orina con niveles de ácidos grasos circulantes (FA) y riesgo de diabetes mellitus gestacional en mujeres embarazadas, y para examinar más a fondo el papel de los FA mediando la relación entre la exposición a Cd y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional. Realizaron un estudio de casos y controles, llevado a cabo en Wuhan Medical & Healthcare Center, China. Un total de 305 casos y 305 controles fueron finalmente incluidos en el estudio. Concentraciones urinarias de Cd y niveles de los FA plasmáticos entre 10 y 16 semanas de gestación se midieron en sangre. Los resultados mostraron que las concentraciones de Cd se asociaron positivamente con el riesgo de desarrollo de diabetes mellitus gestacional <sup>45</sup>.

Actualmente se sabe que la buena alimentación es eje fundamental en la salud de los seres humanos, una dieta no balanceada puede acarrear un gran número de enfermedades metabólicas, es por lo que se hizo un estudio enfocado en la alimentación y el riesgo de desarrollo de diabetes mellitus gestacional. Esta investigación fue llevada a cabo en China en 2020 por Gao Q, Zhong C, Zhou X, *et al.*, Con el objetivo de investigar si la ingesta total de polifenoles en la dieta y la ingesta de frutas y verduras podría reducir el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional entre mujeres embarazadas chinas. Realizaron un estudio de cohorte prospectivo: se incluyeron los datos de 2231 participantes. En cuanto a los resultados se encontró que 185 (8.3 %) de 2231 mujeres embarazadas fueron diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional. La ingesta de polifenoles totales fue 319.9 (217.8 a 427.0) mg/d, y la ingesta de frutas y verduras fue 201.6 (115.3 a 281.8) mg/d y 63.2 (41.1 a 92.7) mg/día, respectivamente. Adicionalmente, cada aumento de 100 mg de polifenoles totales de las frutas se asoció con disminución de 0.05 ( $p = 0.021$ ) y 0.061 ( $p = 0.015$ ) en la glucemia a las 2 horas después de la carga. Por lo tanto, la asociación entre la ingesta dietética de polifenoles totales y polifenoles de frutas, verduras y riesgo de padecer la enfermedad ha demostrado que fue significativa e inversamente asociado con incidentes de diabetes mellitus gestacional en crudo y modelos de regresión logística ajustados <sup>46</sup>.

Otro estudio interesante en China en 2020 por Jin C, Lin L, Han N, et al. Se realizó con el objetivo de investigar el efecto de los niveles de RBP4 (*retinol-binding protein 4*) tanto en el primer trimestre como en el segundo trimestre del embarazo sobre la resistencia a la insulina y diabetes mellitus gestacional en un futuro. Se midieron los niveles plasmáticos de RBP4 y la insulina entre 135 casos de mujeres diagnosticadas con diabetes mellitus gestacional y 135 controles anidados dentro de la cohorte de nacimientos de la Universidad de Pekín en Tongzhou. El análisis mostró que las concentraciones plasmáticas de RBP4 en el primer y segundo trimestre son el factor independiente que afecta los niveles de insulina en ayunas. En análisis de regresión logística multivariable, comparado con el nivel más bajo de RBP4, sujetos en el más alto cuartil de RBP4 se asoció con un riesgo significativamente mayor de diabetes mellitus gestacional en el primer trimestre ( $P = 0.004$ )<sup>47</sup>.

En Chile Garmendia ML, Mondschein S, Montiel B y Kusanovic JP. llevaron a cabo otro estudio con el objetivo de examinar las tendencias temporales en la prevalencia de diabetes mellitus gestacional y estudiar los principales predictores asociados con esta enfermedad al comienzo del embarazo, para identificar grupos potenciales que pueden beneficiarse de acciones preventivas específicas. Ellos realizaron un estudio de análisis secundario de todos los registros de nacimiento únicos en el Hospital Dr. Sótero del Río en el distrito de salud pública del sureste de Santiago, Chile, la base de datos final incluyó 86 362 mujeres. En cuanto a los resultados se encontró que en promedio, las mujeres tenían 26 años, principalmente con educación secundaria, paridad de 1 niño, y tenía un IMC de 25.6 kg/m<sup>2</sup>. Las mayores variaciones durante este período se encontraron en el estado nutricional preconcepcional; la prevalencia de mujeres de peso normal disminuyó de 55.5 % en 2002 a 39.2 % en 2015, mientras que la prevalencia de la obesidad aumentó de 12.5 % a 26.3 %. Al comparar la prevalencia de diabetes mellitus gestacional según las categorías de los predictores de dicha enfermedad durante el período 2002–2015, se encontraron diferencias significativas según edad (24.9 % en mujeres mayores de 40 años en comparación con 8.6 % y 1.9 % en mujeres de 20 a 40 años y menores de 20 años, respectivamente), paridad (12.9 % en mujeres con más de dos hijos en comparación con 4.7 % para madres primerizas), antecedentes familiares de diabetes tipo 2 (10.8 % comparado a 5.8 %),

presencia materna de cualquier enfermedad crónica (8.9 % en comparación con 7.4 %), o hipertensión previa (17.5 % comparado con 7.4 %), diabetes mellitus gestacional en embarazos previos (47.2 % comparado con 7.3 %), u obesidad materna preconcepcional (16.0 % comparado con 4.0 % para peso normal). Entre las variables asociadas con uso de sustancias, el consumo de alcohol también se asoció con un mayor riesgo de diabetes mellitus gestacional. En comparación con un estado nutricional normal, las mujeres con bajo peso tenían un riesgo menor, mientras que las mujeres con sobrepeso y obesas tenían riesgos dos y cinco veces mayores, respectivamente <sup>48</sup>.

Los alemanes también se han visto interesados en este problema de salud pública, por ello en 2015 Brunner S, Stecher L, Ziebarth S, et al. Llevaron a cabo una revisión sistemática de la literatura y un metaanálisis para evaluar la relación entre aumento excesivo de peso gestacional (GWG) antes de una prueba de detección de diabetes mellitus gestacional y el riesgo de desarrollar dicha enfermedad. Los ocho estudios incluyeron un total de 13,748 participantes. Cuatro estudios se llevaron a cabo en los E.U.A., uno en Canadá, uno en Noruega, uno en Turquía y uno en Corea del Sur. Cinco estudios comprendieron poblaciones multiétnicas. En general, no se encontraron pruebas de una diferencia en el efecto de GWG excesivo sobre el riesgo de diabetes mellitus gestacional entre el peso normal y mujeres con sobrepeso/obesidad <sup>49</sup>.

Otras investigaciones que se han hecho, se han pensado en la probable asociación de diabetes mellitus gestacional y algunos tratamientos farmacológicos durante la gestación, tal es el caso del estudio llevado a cabo por Rosta K, Ott J, Kelemen F, et al. Realizado en Austria en 2018 con el objetivo de determinar la incidencia de diabetes mellitus gestacional en mujeres embarazadas que recibieron progesterona vaginal debido a la corta longitud del cuello uterino o para prevenir el parto prematuro recurrente. Para este estudio retrospectivo incluyeron 190 mujeres con embarazos únicos en riesgo de parto prematuro que recibió progesterona vaginal (200 mg diarios entre las semanas de gestación 16 a 36) durante un mínimo de 4 semanas y parto > 28 semanas considerando 242 mujeres en el grupo control <sup>50</sup>.

La edad gestacional al momento del parto y la tasa de parto prematuro antes de la 37<sup>a</sup> semana de gestación difirió significativamente entre los grupos tratados con progesterona y control ( $37.43 \pm 3.88$  frente a  $38.66 \pm 3.54$  semanas;  $p \leq 0.001$  y parto antes de la semana 37 de gestación 34.7 % vs. 25.6 %;  $p = 0.039$ ). Pacientes con un IMC más alto antes del embarazo, y aquellas con antecedentes familiares de diabetes tipo 2 tenían un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional ( $p = 0.040$ ). El tratamiento vaginal con progesterona no tuvo una influencia significativa ( $p = 0.580$ ). Estos datos sugieren que el tratamiento vaginal con progesterona para el acortamiento cervical o riesgo de parto prematuro no conduce a una mayor tasa de desarrollo de este trastorno metabólico, en mujeres con un IMC  $< 37.0 \text{ kg/m}^2$  quien había concebido naturalmente <sup>50</sup>.

Algunos otros procesos bioquímicos propios de la placentación se ha pensado que están involucrados en el desarrollo de esta enfermedad. Un estudio basado en esta teoría fue el realizado en Ghana en 2017 por Ngala R. A., Fondjo L. A., Gmagna P., Ghartey F. N. y Awe M. A. con el objetivo de evaluar los roles de los péptidos placentarios y los factores maternos como posibles predictores de diabetes mellitus gestacional entre mujeres embarazadas en la metrópoli de Ghana. Se llevó a cabo un estudio transversal de casos y controles con un total de 200 mujeres embarazadas con edades comprendidas entre 17 y 45 años, que comprende 150 mujeres embarazadas sin diabetes pregestacional (sujetos) incluyendo 50 mujeres en el grupo con factores de bajo riesgo de diabetes como controles. En cuanto a los resultados se encontró que la glucosa plasmática en ayuno, insulina, resistencia a la insulina, hemoglobina glucosilada y lactógeno de placenta humana aumentó significativamente ( $p < 0.0001$ ) en las diabéticas pregestacionales, mientras que la progesterona y el estradiol aumentaron significativamente en las mujeres embarazadas no diabéticas. Después de la detección de diabetes gestacional entre las mujeres embarazadas sin diabetes ( $n = 150$ ), entre 24 y 28 semanas de gestación, 12 de ellas desarrollaron diabetes mellitus gestacional dando una prevalencia de 8 %. La glucosa plasmática en ayuno, la hemoglobina glucosilada, la leptina y la progesterona aumentaron significativamente ( $p < 0.0001$ ,  $p = 0.029$ ,  $p < 0.0001$ ,  $p = 0.043$  respectivamente) en las mujeres embarazadas que desarrollaron diabetes mellitus gestacional. La prevalencia más alta

de este trastorno metabólico fue de 58.3 % ocurrió en el rubro de 30-39 años, mientras que solo 8.3 % de pacientes con dicha enfermedad se encontró en el rango de 40 a 49 años. Las mujeres embarazadas que desarrollaron diabetes mellitus gestacional presentaron niveles de glucosa en sangre significativamente elevados, IMC, leptina, progesterona, estradiol que las embarazadas con bajo riesgo de diabetes, pero niveles de lactógeno de placenta humana significativamente bajos ( $p < 0.0001$ ) <sup>51</sup>.

El riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional aumentó con la edad, exceso de peso y antecedentes familiares de diabetes tipo 2. El índice de masa corporal se correlacionó significativa y positivamente con la hemoglobina glucosilada. La conclusión de este estudio fue que la prevalencia de diabetes mellitus gestacional en la metrópoli fue de 8.0 %. El nivel plasmático de los péptidos de placenta, leptina, progesterona y estradiol estimados aumentaron en las mujeres que desarrollaron diabetes mellitus gestacional. El bajo peso, el sobrepeso, la edad y los antecedentes familiares de diabetes fueron fuertes predictores de diabetes mellitus gestacional. La HbA1c, La insulina y la  $\beta$ -HCG son pruebas justas para predecir el posterior diagnóstico de esta enfermedad <sup>51</sup>.



#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A pesar de los avances en el tratamiento farmacológico la diabetes mellitus gestacional coloca a la embarazada en alto riesgo de múltiples complicaciones como lo es el aborto espontáneo, cetoacidosis, hipoglucemia, trastornos hipertensivos del embarazo y riesgo de que la diabetes persista después del evento obstétrico o de que se vuelva a presentar en los embarazos subsecuentes. La diabetes mellitus gestacional no diagnosticada o no tratada oportunamente complica severamente el resultado perinatal, se producen más muertes intraútero, triplica la incidencia de malformaciones congénitas y duplica el riesgo de recién nacidos macrosómicos.

En los últimos años la prevalencia de esta enfermedad se está incrementando debido al aumento del número de gestantes que presentan factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional los cuales varían dependiendo del país, continente e incluso la raza; y otros más estudiados como son hipertensión arterial crónica y el antecedente de diabetes tipo 2 en algún familiar de primer grado, malformación congénita y macrosomía. De acuerdo con la ENSANUT 2018, el estado de Guerrero tiene una prevalencia del 11.1 % de pacientes de 20 años y más con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2; sin embargo, no tenemos estadísticas actualizadas sobre el porcentaje de pacientes que presentan diabetes mellitus gestacional, así como tampoco estadísticas sobre las complicaciones perinatales que este problema de salud pública tiene sobre nuestro estado.

De esta manera se entiende la importancia de tener caracterizada a la población blanco en nuestro medio para así poder establecer estrategias que impacten en la contención de esta enfermedad y sus consecuencias en la salud pública del estado de Guerrero, así como contar con información estadística actualizada.

Por lo anterior, se desprende la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional en mujeres derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de Guerrero?

## 5. JUSTIFICACIÓN

La diabetes mellitus gestacional se ha ido en incremento en los últimos 5 años elevando la morbilidad y mortalidad en el binomio madre e hijo. El impacto en el núcleo familiar que ocasiona una muerte materna que se pudo evitar es responsabilidad en gran parte de los sistemas de salud y del médico de primer nivel de atención que es el primer contacto de la paciente la cual debe ser detectada por los factores de riesgo como una persona individual que tiene que corregir los hábitos para evitar desarrollar la enfermedad en un futuro. Los diferentes autores revisados refieren factores de riesgo modificables, por lo tanto esperaríamos que nuestra población se comporte igual; sin embargo, tenemos etnias y culturas diferentes, pero eso lo vamos a describir con los resultados de nuestra investigación la cual tiene el propósito de dar a conocer los factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional que existen en la población obstétrica de las derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social adscritas al Hospital General Regional número 1 «Vicente Guerrero»; así como también nos servirá para que el personal de salud tenga un diagnóstico situacional actualizado sobre la diabetes mellitus gestacional y el impacto de esta enfermedad en las derechohabientes de nuestro estado, lo que posiblemente podrá ayudarnos para evaluar las estrategias de educación en salud que se han hecho dirigidas a las mujeres en edad fértil de nuestra población.

La identificación de los factores de riesgo nos permitirá dar un tratamiento adecuado y oportuno, así como mejorar el pronóstico para la madre y el bebé. La participación de la paciente junto con el equipo médico es importante para lograr mejores resultados, es por ello la necesidad de crear estrategias basadas en prevención y promoción de la salud que tengan como objetivo detectar y actuar sobre los factores de riesgo para la diabetes mellitus gestacional que podría reducir considerablemente la prevalencia y riesgo futuro de padecer esta enfermedad. Aunado a ello se puede promover una cultura del auto cuidado de cada individuo para mejorar el estado de salud personal y de la población.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar los factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional en mujeres derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de Guerrero.

### **6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 6.2.1. Describir las características: edad materna al inicio del embarazo, peso, talla, índice de masa corporal, historia familiar en primer grado de diabetes mellitus tipo 2, antecedente obstétrico de óbitos, peso fetal mayor o igual a 4000 gramos y paridad como factores de riesgo en las mujeres embarazadas de nuestro estado.
- 6.2.2. Conocer la frecuencia de DMG en el estado de Guerrero.
- 6.2.3. Conocer los factores de riesgo que tienen mayor influencia en la aparición de diabetes mellitus gestacional.
- 6.2.4. Comparar las características clínicas de las pacientes con diabetes mellitus gestacional y sin diabetes mellitus gestacional.
- 6.2.5. Identificar las complicaciones que surjan en la embarazada durante su gestación con diabetes mellitus gestacional.

## **7. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **7.1. PERIODO Y SITIO DE ESTUDIO**

El presente estudio se llevó a cabo con los registros clínicos electrónicos de las mujeres derechohabientes atendidas por trabajo de parto, indistintamente de su edad, entre el 1.º de enero de 2019 al 1.º de enero de 2021, en el Hospital General Regional número 1 «Vicente Guerrero», de la Delegación Regional Guerrero del Instituto Mexicano del Seguro Social, ubicado sobre Avenida Adolfo Ruiz Cortines sin número, colonia Alta Progreso, Acapulco de Juárez, Guerrero, México; código postal: 39610. Su ejecución se dio posterior a su aprobación por parte del Comité Local de Investigación y Ética en Salud correspondiente, en un lapso aproximado de 2 meses.

### **7.2. UNIVERSO DE TRABAJO**

Derechohabientes embarazadas del Instituto Mexicano del Seguro Social que acuden a control prenatal al Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero en la ciudad de Acapulco, Guerrero.

### **7.3. UNIDAD DE ANÁLISIS**

Derechohabientes embarazadas que recibieron control prenatal en el periodo 2019 a 2021.

### **7.4. DISEÑO DE ESTUDIO**

Por la ceguedad en la aplicación y evaluación de las maniobras: abierto.

Por el objetivo general: analítico.

Por la medición del fenómeno en el tiempo: transversal.

De acuerdo con la direccionalidad: retrospectivo

Por la captación de la información: retrolectivo (expedientes clínicos).

Por la conformación de los grupos: homodémico (embarazadas atendidas por trabajo de parto).

Por el número de unidades médicas participantes: unicéntrico (HGR número 1).

## **7.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **7.5.1. Criterios de inclusión**

- 7.5.1.1. Pacientes embarazadas sin antecedente de diabetes mellitus 2.
- 7.5.1.2. Derechohabientes del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero en Acapulco, Guerrero.
- 7.5.1.3. Pacientes embarazadas en el periodo 2019-2021 con término del embarazo en el periodo de estudio.

### **7.5.2. Criterios de exclusión**

- 7.5.2.1. Pacientes embarazadas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 antes de la gestación actual.

### **7.5.3. Criterios de eliminación**

- 7.5.3.1. Paciente embarazada que no concluyó evento obstétrico en el HGR 1 «Vicente Guerrero».
- 7.5.3.2. Pacientes en quienes no se pudiera identificar 2 o más de las variables del estudio.

## **7.6. MUESTREO**

Se realizó un muestreo aleatorio simple.

### **7.6.1. Cálculo del tamaño de la muestra**

Considerando una prevalencia de 16 % (P), un nivel de confianza del 95 % (Z) una precisión de 0.05 (d); se obtuvo una muestra de 206 pacientes.

$$n = Zc^2 P (1-P)/d^2$$

$$n = (1.96)^2 (0.16) (1-0.16)/(0.05)^2$$

$$n = (3.84)(0.16)(0.84)/0.0025$$

$$n = (3.84)(0.1344)/0.0025$$

$$n = -0.5160/0.0025$$

n = 206

Más el 15% de perdidas = 236

### 7.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Indicador</b>
Diabetes mellitus gestacional	Grado de intolerancia a la glucosa detectado por primera vez durante el embarazo	Se tomó el diagnóstico de Diabetes mellitus gestacional plasmado en la última nota de control prenatal registrada en el Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cualitativa, nominal.	1.- Si 2.- No
<b>Variable Independiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Indicador</b>
Edad materna al inicio del embarazo	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo hasta el momento actual.	Se obtuvo a través de la edad registrada en la primera nota de control prenatal del Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cuantitativa	Años
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Se obtuvo a través del registro en la primera nota de control prenatal del Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cuantitativa	Metros

IMC al inicio del embarazo	Peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m <sup>2</sup> )	Se obtuvo en la 1ra nota de control prenatal registrada en el Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cuantitativa	1.- Peso bajo 2.- Peso normal 3.- Sobre peso 4.- Obesidad
IMC al final del embarazo	Peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m <sup>2</sup> )	Se obtuvo de la última nota de control prenatal antes del evento obstétrico registrada en el Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cuantitativa	1.- Peso bajo 2.- Peso normal 3.- Sobre peso 4.- Obesidad
Grupo sanguíneo y Rh	El Sistema ABO se identifica por la presencia o la ausencia de dos antígenos diferentes, A o B, en la superficie del hematíe. Los cuatro tipos sanguíneos que se contemplan en esta clasificación son A, B, AB y O, los cuales vienen determinados por dichos antígenos. El tipo AB presenta ambos antígenos; el tipo O carece de ambos. Una persona que tiene el antígeno (D) es Rh+ (Rh positivo); una persona que carece del	Se obtuvo el grupo y Rh de la primera nota médica donde se registren los laboratorios prenatales.	Cualitativa	1.-Tipo sanguíneo 2.- Rh - Positivo - Negativo

	antígeno (D) Rh– (Rh negativo).			
Ocupación	Actividad que realiza de forma cotidiana	Se obtuvo a través de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE).	Cualitativa	1.- Empleada 2.- Ama de casa 3.- Estudiante 4.-Desempleado 5.- Otro
Estado conyugal	Situación de las personas físicas determinada por sus relaciones de familia, proveniente del matrimonio o del parentesco, que establece ciertos derechos y obligaciones	Se obtuvo a través de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE).	Cualitativa	1 Soltera 2.- Casada 3.- Divorciada 4.- Viuda 5.- Unión libre 6.- Separada 7.- Se ignora
Escolaridad	Conjunto de cursos que un estudiante sigue en un establecimiento docente.	Se obtuvo a través de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE).	Cualitativa	1.- Sin estudios 2.- Primaria incompleta 3.- Primaria completa 4.- Secundaria incompleta 5.- Secundaria completa 6.- Bachillerato incompleto 7.- Bachillerato completo 8.- Licenciatura 9.- Otro
Antecedentes personales patológicos	Enfermedades que presentó o presenta actualmente la paciente.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el	Cualitativa	1.- Hipertensión 2.- Preeclampsia 3.- Eclampsia



		expediente clínico electrónico (ECE)		4.- VIH (+) 5.- Cardiopatía 6.-Nefropatía 7.- Otros 8.- Ninguno
Antecedentes heredofamiliares para DM2	Relaciones entre los miembros de una familia de sus antecedentes médicos. En este caso familia de 1er grado (padres, hermanos y abuelos) con antecedente de haber padecido DM2.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No
Número de gestas	Se refiere al número de veces que la paciente ha estado embarazada considerando la gestación actual.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cuantitativa	
Antecedente de hijo macrosómico	Se refiere al hijo que al nacer tuvo un peso igual o mayor a 4 kg.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No
Antecedente de aborto	Es la terminación espontánea o provocada de la gestación antes de la vigésima semana, contando desde el primer día de la última menstruación normal, o expulsión del producto de la	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No

	gestación con peso menor a 500 gramos.			
Antecedente de hijo con malformaciones	Son defectos o anomalías en el cuerpo del bebé que se desarrollan durante la gestación.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No
Antecedente de problemas de fertilidad	Incapacidad de completar un embarazo luego de un tiempo razonable de relaciones sexuales sin tomar medidas anticonceptivas.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No
Embarazo actual gemelar	Embarazo en que se conciben dos fetos durante la misma gestación; puede presentarse de dos formas: los gemelos dicigóticos y monocigóticos.	Se obtuvo de la última nota de control prenatal antes del evento obstétrico registrada en el Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cualitativa	1.- Si 2.- No
Tabaquismo +	Enfermedad adictiva crónica que evoluciona con recaídas donde la nicotina es la sustancia responsable de la adicción y que se encontraba activa hasta el momento del diagnóstico de la gestación	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No
Diabetes mellitus gestacional en embarazo previo	Grado de intolerancia a la glucosa detectado por primera vez durante el embarazo.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No

	En embarazos previos al actual			
Óbito	Muerte previa a la expulsión o extracción completa del producto de la concepción con una edad gestacional mayor de 22 semanas de gestación o un peso al momento del nacimiento mayor de 500 gramos.	Se obtuvo de la historia clínica registrada en el expediente clínico electrónico (ECE)	Cualitativa	1.- Si 2.- No
Complicaciones maternas en embarazo actual	Son problemas de salud que se dan durante el período de gestación. Pueden afectar la salud de la madre, del bebé o ambas.	Se obtuvo de la última nota de control prenatal antes del evento obstétrico, así como de la nota de alta posterior a éste; registrada en el Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cualitativa	1.- Preeclampsia 2.- Eclampsia 3.-Infecciones urinarias 4.- Complicaciones trombóticas 5.- Complicaciones hepáticas
Resolución del embarazo	Es la forma en la que se da término al periodo de gestación	Se obtuvo de la nota de alta registrada en el Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cualitativa	1.- Parto 2.- Cesárea
Peso del bebé al nacer	Es el peso que se le toma al neonato inmediatamente después de haber nacido	Se obtuvo de la nota de alta registrada en el Expediente Clínico Electrónico (ECE).	Cuantitativa	Kilogramos

## **7.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Una vez que el protocolo fue autorizado por el comité local de investigación se acudió al HGR 1 «Vicente Guerrero» con la carta de aprobación para ingresar al ECE (Expediente Clínico Electrónico) y recolectar la información de cada paciente que cumple con los criterios de inclusión (embarazada sin diagnóstico previo de diabetes mellitus tipo 2 en el periodo 2019-2021) la fuente primaria fue la nota inicial de control prenatal, historia clínica y nota de egreso de evento obstétrico en estudio.

Los datos obtenidos, fueron vaciados a la hoja de recolección de datos (Anexo), una vez que se completó el registro de la muestra mínima, los datos se vaciaron al programa Microsoft Excel en donde se codificaron y se exportaron al programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 24 y Prism versión 8, para su análisis.

## 7.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se elaboró una base de datos, con los resultados obtenidos de los instrumentos de medición. La cual fue analizada utilizando los *softwares* Prism® (GraphPad®, Estados Unidos), versión 8, para Windows® y SPSS® (IBM®, Estados Unidos), versión 24, para Windows®.

Se utilizó estadística descriptiva para los datos generales de la población en estudio y las características clínicas y sociodemográficas recabadas. Las variables cuantitativas con distribución normal se reportaron en media y desviación estándar ( $\pm$ ), mientras que las variables cuantitativas con distribución no normal fueron reportadas en mediana y rango intercuartílico (RIC). Para determinar la normalidad en la distribución de las frecuencias, se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov en muestras con más de 50 individuos. Las variables categóricas se describieron en porcentajes.

Para la comparación de variables cuantitativas con distribución no normal se empleó la prueba de U de Mann-Whitney, mientras que para la comparación de las variables cualitativas se empleó la prueba de Chi<sup>2</sup>.

La influencia de los factores de riesgo se analizó mediante una regresión logística binaria.

Se consideraron aquellos resultados con un p valor < 0.05 como estadísticamente significativos.

## 8. ASPECTOS ÉTICOS

La presente investigación se apegó a las normas éticas de la Declaración de Helsinki, la Ley General de Salud y la Normativa vigente en el IMSS para el desarrollo de investigación.

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 4º en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 1990.
- La Ley General de Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación en 1984, en sus artículos; 2º. Fracción VII; 7º. Fracción VIII; 17 °. Fracción III; 68º. Fracción IV; 96, 103; 115; fracción V; 119 fracción I; 141; 160; 164; 168, fracción VI; 174, fracción I; 186; 189, fracción I; 238, 321 y 334.
- El reglamento de La Ley General de Salud en materia de Investigación en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de enero de 1987.
- El acuerdo por el que se dispone el establecimiento de Coordinadores de Proyectos Prioritarios de Salud, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de octubre de 1984.
- La declaración de Helsinki de 1964 y sus modificaciones de Tokio en 1975, Venecia en 1983 y Hong Kong en 1989. Se solicitará consentimiento informado a los derechohabientes que deseen participar, se les informará el objetivo del estudio y se brindará confidencialidad de los resultados.

La base de datos que concentró la información personal de los participantes, así como su información de contacto, existió en una única copia resguardada por el investigador principal y fue manejada con estricta confidencialidad. De la misma forma, ningún producto de la investigación expuso la identidad de los individuos partícipes y estos solo fueron utilizados para fines académicos y de investigación, en concordancia con lo establecido por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. Los potenciales participantes se seleccionaron de forma probabilística, por lo que su inclusión en el estudio fue con equidad y justicia, donde no existió ningún tipo de discriminación, ya sea por condiciones físicas, sociales, políticas, religiosas, género, preferencias sexuales, etc. Se respetó su derecho a no participar o retirarse del estudio.

### **8.1. CONFLICTOS DE INTERESES**

El grupo de investigadores no recibió financiamiento externo y no se encontró en conflicto de interés ético, económico, médico o farmacológico al participar en el presente estudio.

## 9. RESULTADOS

En total participaron **236 mujeres**; con una edad promedio de 27.8 años, la paciente más joven tuvo 14 años y la más grande 42; en cuanto a los datos sociodemográficos y el estado conyugal, se encontraron los siguientes datos (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** Datos sociodemográficos de las pacientes del estudio.

VARIABLE	FRECUENCIA (N)	PORCENTAJE (%)
Ocupación		
Empleada	128	54.2
Ama De Casa	75	31.8
Estudiante	17	7.2
Desempleada	10	4.2
Otro	6	2.5
Escolaridad		
Sin Estudios	1	0.4
Secundaria Incompleta	4	1.7
Secundaria Completa	44	18.6
Bachillerato Incompleto	68	28.8
Bachillerato Completo	93	39.4
Licenciatura	26	11.0
Estado Conyugal		
Soltera	28	11.9
Casada	126	53.4
Viuda	1	0.4
Unión Libre	73	30.9
Separada	8	3.4

Fuente: información propia.

Entre los antecedentes personales patológicos, 13 tenían preeclampsia (5.5 %), 4 tenían hipertensión arterial sistémica (1.7 %), 1 tenía infección por VIH (0.4 %), 13 tenían otra enfermedad (5.5 %) y 205 no padecían ninguna (86.8 %); En cuanto al



tabaquismo, 231 pacientes refirieron no ser fumadoras (97.9 %), mientras que 5 si lo eran (2.1 %).

En cuanto a los familiares directos con diabetes mellitus tipo 2, 128 no contaban con dicho antecedente (54.2 %), mientras que 108 si tenían algún familiar directo con dicha enfermedad (45.8 %). Entre los antecedentes ginecoobstétricos, 85 pacientes refirieron que el embarazo actual era el primero (36.0 %), 82 habían tenido un embarazo previo (34.7 %), 43 habían tenido dos (18.2 %), 24 habían tenido tres (10.2 %) y 2 habían tenido 4 embarazos previos (0.8 %).

En cuanto a antecedente de macrosomía fetal, 225 pacientes refirieron que ninguno de sus hijos había pesado más de 4 kg al nacer (95.3 %), mientras que 11 si habían tenido un hijo que pesara más de 4 kg (4.7 %).

En cuanto a resultados prenatales de embarazos previos 193 mujeres no tenían el antecedente de aborto (81.8 %), mientras que 43 si (18.2 %), Asimismo, en 4 mujeres, se encontró el antecedente de muerte fetal sin explicación (1.7 %), mientras que en 232 no (98.3 %), 223 mujeres no contaban con el antecedente de un hijo nacido con malformación (98.7 %); sin embargo, 3 sí lo presentaban (1.3 %). La diabetes mellitus gestacional había estado presente en 2 mujeres en su embarazo previo (0.8 %), mientras que en 234 no (99.2 %). Sobre los problemas de fertilidad, 8 pacientes si los habían tenido (3.4 %), mientras que 228 no (96.6 %).

En dos pacientes, el embarazo actual era gemelar (0.8 %), el resto no.

En cuanto al índice de masa corporal al inicio, 101 pacientes tuvieron sobrepeso (42.8 %), 95 se encontraban en peso normal (40.3 %), 35 tenían obesidad grado I (14.8 %), 4 tenían obesidad grado II (1.7 %) y 1 se encontraba en peso bajo (0.4 %). El índice de masa corporal al final se observó que 101 pacientes se encontraban con sobrepeso (42.8 %), 82 se encontraban en obesidad grado I (34.7 %), 33 tuvieron un peso normal (14.0 %), 18 presentaban obesidad grado II (7.6 %), y 2 tenían obesidad grado III (0.8 %).

El tipo sanguíneo y el Rh de 197 pacientes fue tipo O+ (83.5 %), 25 eran A+ (10.6 %), 9 eran B+ (3.8 %), 3 eran AB+ (1.3 %), y 2 eran O- (0.8 %).

Finalmente en cuanto a las complicaciones durante el embarazo actual 156 mujeres presentó alguna complicación (66.10%) y 80 no presentó ninguna (33.8%). Dentro de

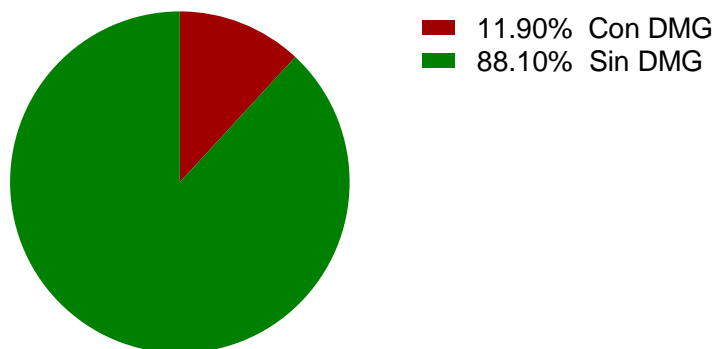
las complicaciones la preeclampsia estuvo presente en 21 mujeres (8.9 %), la eclampsia se observó en 2 pacientes (0.8 %). En 95 embarazadas se presentó infección de vías urinarias (40.3 %), 36 con cervicovaginitis (15.25%), 18 con anemia (7.62), anemia conjunta con cervicovaginitis en 2 pacientes (0.8 %), 2 mujeres presentaron complicaciones tromboticas (0.8 %) y otras 2 mujeres placenta previa (0.84%), la enfermedad hipertensiva del embarazo, hemorragia obstétrica, la trombocitopenia gestacional, la cardiopatía diagnosticada en el embarazo, la colecistitis aguda y el herpes zoster, (n=1, 0.4 % cada una).

La resolución del embarazo fue en 143 mujeres por parto vaginal (60.6 %) y en 93 por cesárea (39.4 %).

El peso al nacer de los productos tuvo un promedio de 3097 g y una mediana de 3100 gramos (RIC 3057.9 – 3150.76).

#### ***Frecuencia de DMG en la AOD Guerrero***

Del total de las 236 mujeres participantes en el estudio, el 12% (28/236) presenta diagnóstico de diabetes mellitus gestacional. **(Figura 1).**



**Figura 1.** Distribución porcentual de las pacientes con y sin diabetes mellitus gestacional (DMG).

Fuente: información propia.

Del grupo de pacientes con diagnóstico de DMG el promedio de edad fue de 32 años mientras que para el grupo sin DMG fue de 27.28 años, la diferencia de estas edades resultó estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ).

En cuanto a los datos sociodemográficos, se encontró que en el grupo de las pacientes con diagnóstico de DMG 17 eran empleadas, 6 amas de casa, 3 desempleadas y 2 se dedicaban a otras actividades. De acuerdo a su escolaridad 3 mujeres tenían la secundaria completa, 12 bachillerato incompleto, 9 bachillerato completo y 4 licenciatura. En cuanto a su estado civil, 14 de las mujeres eran casadas, 11 vivían en unión libre, 2 se encontraban separadas y 1 soltera.

La comparación de las características físicas y de antecedentes de importancia para DMG por grupo se encontró de la siguiente manera (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Antecedentes de las pacientes, comparación por grupo y resultados de la comparación.

Antecedente	Diabetes mellitus gestacional				Valor de p
	Ausente		Presente		
	n	%	n	%	
IMC al iniciar el embarazo					<0.001
Bajo	1	0.5	0	0	
Normal	91	43.8	4	14.3	
Sobrepeso	87	41.8	14	50.0	
Obesidad GI	28	13.5	7	25.0	
Obesidad GII	1	0.5	3	10.7	
IMC al finalizar el embarazo					<0.001
Normal	33	15.9	0	0	
Sobrepeso	97	46.6	4	14.3	
Obesidad GI	65	31.3	17	60.7	
Obesidad GII	12	5.8	6	21.4	
Obesidad G III	1	0.5	1	3.6	
Grupo sanguíneo y rh					0.052
A+	19	9.1	6	21.4	
AB+	2	1.0	1	3.6	
B+	9	4.3	0	0	
O+	177	85.1	20	71.4	
O-	1	0.5	1	3.6	
Antecedentes					-
HAS	3	1.4	1	3.6	
Preeclampsia	7	3.4	6	21.4	
VIH	1	0.5	0	0	
Otro	12	5.8	1	3.6	
Ninguno	185	89.0	20	71.4	

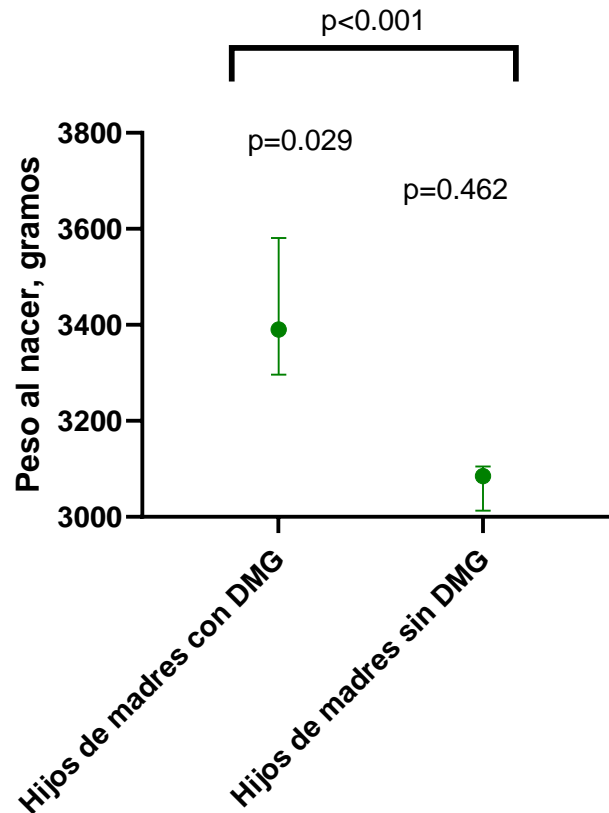
Familiar con DM					
No	120	57.7	8	28.6	0.014
Si	88	42.3	20	71.4	
No. De gestas previas					0.037
0	81	38.9	4	14.3	
1	67	32.2	15	53.6	
2	38	18.3	5	17.9	
3	21	10.1	3	10.7	
4	1	0.5	1	3.6	
Hijos con > 4kg al nacer					0.507
Ausente	199	95.7	26	92.9	
Presente	9	4.3	2	7.2	
Aborto previo					0.639
Ausente	171	82.2	22	78.6	
Presente	37	17.8	6	21.4	
Antecedente de hijo con malformaciones					0.003
Ausente	207	99.5	26	92.9	
Presente	1	0.5	2	7.1	
Problemas de fertilidad					0.291
Ausente	200	96.2	28	100	
Presente	8	3.8	0	0	
Embarazo gemelar					0.602
Ausente	206	99.0	28	100	
Presente	2	1.0	0	0	
Tabaquismo					0.570
Ausente	204	98.1	27	96.4	
Presente	4	1.9	1	3.6	
DMG previa					0.094
Ausente	207	99.5	27	96.4	
Presente	1	0.5	1	3.6	
Muerte fetal inexplicable					0.413
Ausente	205	98.6	27	96.4	
Presente	3	1.4	1	3.6	
Preeclampsia					0.013
Ausente	193	92.8	22	78.6	
Presente	15	7.2	6	21.4	
Eclampsia					0.094
Ausente	207	99.5	27	96.4	
Presente	1	0.5	1	3.6	
IVU					<0.001
Ausente	133	63.9	8	28.6	
Presente	75	36.1	20	71.4	

IMC: índice de masa corporal, HAS: hipertensión arterial sistémica, VIH: virus de inmunodeficiencia humana, DM: diabetes mellitus, DMG: diabetes mellitus gestacional, IVU: infección de vías urinarias

Fuente: información propia.

La resolución del embarazo fue de la siguiente manera. Del grupo de mujeres con diagnóstico de DMG 15 tuvieron cesárea (53.6 %) y 13 parto vaginal (46.4 %), en las pacientes sin diabetes mellitus gestacional, 78 tuvieron una cesárea (37.5 %), mientras que 130 tuvieron parto (62.5 %), sin que hubiera diferencia estadísticamente significativa entre ambos ( $p = 0.102$ ).

El promedio del peso de los productos al nacer fue de 3390 g (RIC 3296.1 – 3581.0) en el grupo de madres con DMG y en los hijos de madres sin diabetes mellitus gestacional fue de 3085 (RIC 3012.8 – 3105.0) gramos, esta diferencia entre los grupos resultó estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ). **Figura 2**



**Figura 2.** Peso al nacer observado en los hijos de las pacientes dependiendo del grupo y resultado de la comparación entre ambos.

DMG: diabetes mellitus gestacional.

### ***Factores de riesgo asociados a Diabetes Mellitus Gestacional***

Para conocer los factores de riesgo que tienen mayor influencia sobre la presentación de diabetes mellitus gestacional, se realizó una regresión logística; el modelo obtuvo un valor estadísticamente significativo en el estudio de Wald, por lo cual resultó mejor que el azar para determinar qué variables tuvieron influencia en la aparición de la DMG. Las variables que resultaron con influencia estadísticamente significativa fueron: La edad de la mujer en el embarazo actual (a mayor edad, mayor riesgo), multiparidad, el IMC alto tanto al inicio como al final del embarazo, el antecedente de familiares de primera línea con diagnóstico de DM2, el antecedente de preeclampsia en embarazos previos, antecedente de un hijo con malformaciones, la presencia de preeclampsia e infecciones de vías urinarias en el embarazo actual. **Tabla 3.**

**Tabla 3.** Factores de riesgo asociados a Diabetes Mellitus Gestacional

Antecedente	Diabetes mellitus gestacional		Valor de p
	n	%	
IMC al iniciar el embarazo			
Bajo	0	0	0.570
Normal	4	14.3	0.570
Sobrepeso	14	50.0	<0.001
Obesidad GI	7	25.0	<0.001
Obesidad GII	3	10.7	<0.001
IMC al finalizar el embarazo			
Sobrepeso	4	14.3	<0.001
Obesidad GI	17	60.7	
Obesidad GII	6	21.4	
Obesidad G III	1	3.6	
Grupo sanguíneo y rh			
A+	6	21.4	0.052
AB+	1	3.6	
B+	0	0	
O+	20	71.4	
O-	1	3.6	
Antecedente de Preeclampsia	6	21.4	0.013
Familiar con DM			
No	8	28.6	0.014
Si	20	71.4	
No. De gestas previas			
0	4	14.3	0.037
1	15	53.6	
2	5	17.9	
3	3	10.7	
4	1	3.6	
Hijos con > 4kg al nacer			
Ausente	26	92.9	0.507
Presente	2	7.2	
Aborto previo			
Ausente	22	78.6	0.639
Presente	6	21.4	
Antecedente de hijo con malformaciones			
Ausente	26	92.9	0.003

Presente	2	7.1	
Problemas de fertilidad			
Ausente	28	100	0.291
Presente	0	0	
Embarazo gemelar			
Ausente	28	100	0.602
Presente	0	0	
Tabaquismo			
Ausente	27	96.4	0.570
Presente	1	3.6	
DMG previa			
Ausente	27	96.4	0.094
Presente	1	3.6	
Muerte fetal inexplicable			
Ausente	27	96.4	0.413
Presente	1	3.6	
Preeclampsia			
Ausente	22	78.6	0.013
Presente	6	21.4	
Eclampsia			
Ausente	27	96.4	0.094
Presente	1	3.6	
IVU			
Ausente	8	28.6	<0.001
Presente	20	71.4	

***Complicaciones presentes en las embarazadas por grupo, de acuerdo a si presentaron o no diagnóstico de DMG.***

Las complicaciones que se encontraron en las pacientes se exponen en la **Tabla 4**.

**Tabla 4.** Complicaciones presentes en las pacientes dependiendo del grupo.

Variable (complicación)	Diabetes mellitus gestacional	
	Ausente	Presente



	n	%	n	%
Cervicovaginitis	30	14.4	4	14.3
Anemia	16	7.7	0	0
Enfermedad hipertensiva del embarazo	1	0.5	0	0
Placenta previa	2	1.0	0	0
Hemorragia obstétrica	1	0.5	0	0
Trombocitopenia gestacional	1	0.5	0	0
Cardiopatía diagnosticada en el embarazo	1	0.5	0	0
Colecistitis aguda	1	0.5	0	0
Herpes zoster	1	0.5	0	0
Anemia y cervicovaginitis	2	1.0	0	0

## 10. DISCUSIÓN

El objetivo principal de la presente investigación fue identificar los factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional en mujeres derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de Guerrero.

Durante el estudio, se tuvo la participación de 236 mujeres de las cuales la mayoría no tuvo DMG, solo un 11.9 % la presentó, lo cual es un dato que concuerda con la prevalencia de DMG en México la cual varía entre el 8.7 a 17.7 % de acuerdo con Chavéz-García <sup>52</sup>.

La edad de las pacientes reflejó un grupo joven en general, no obstante, las pacientes con DMG fueron más grandes que las que no tuvieron diabetes mellitus gestacional, si bien la edad materna igual o mayor de 35 años es un factor de riesgo conocido <sup>53</sup>, las pacientes con diabetes mellitus gestacional en el presente estudio tuvieron un promedio de 32 años, por lo que aún se les consideraría de bajo riesgo.

Entre los datos sociodemográficos, se encontró que la mayoría de las pacientes eran empleadas o amas de casa, además de que vivían con sus parejas ya fuera casadas o en unión libre y la mayoría tenía un nivel de estudios de secundaria y bachillerato, esto puede ser esperable por el tipo de población estudiada, ya que las

derechohabientes del IMSS generalmente son aseguradas por la empresa en la que laboran o por la pareja con la que viven.

Entre los antecedentes de las pacientes, que al mismo tiempo representan factores de riesgo para presentar DMG, se encontró que el IMC alto tanto al inicio como al final de la gestación fue estadísticamente significativo entre ambos grupos de pacientes tendiendo hacia una mayor frecuencia de sobrepeso y obesidad entre las pacientes con diabetes mellitus gestacional, lo que indica que un mayor aumento de peso tanto al inicio de la gestación como a lo largo de esta, se encuentra estrechamente relacionado con un mayor riesgo de DGM, esto ha sido encontrado en otros estudios, como en la revisión realizada por Plows et al.<sup>54</sup>.

Otro antecedente que fue diferente entre los grupos, fue la existencia de familiares directos con diabetes mellitus tipo 2, este antecedente fue estadísticamente significativo y mostró estar asociado con el desarrollo de la DMG; aunque son pocos los trabajos que exploran este antecedente, en México se debe de considerar debido a la alta prevalencia de esta enfermedad metabólica; un trabajo de Ramírez Torres realizado con pacientes mexicanas encontró también una frecuencia importante de familiares inmediatos en pacientes con diabetes mellitus gestacional, aunque en su trabajo no se realizó una comparación con pacientes sin DMG, sin embargo, muestra la presencia de este factor de riesgo en la población mexicana<sup>55</sup>.

El número de gestas previas también estuvo asociado con la presencia de diabetes mellitus gestacional; en especial 2 gestas previas tuvieron la frecuencia más alta entre las pacientes que desarrollaron DMG, de acuerdo con McIntyre *et al.*, la paridad representa un factor de riesgo para el desarrollo de la diabetes mellitus gestacional<sup>3,56</sup>.

El antecedente de un hijo con malformaciones también fue diferente entre los grupos, con mayor frecuencia entre las pacientes con diabetes mellitus gestacional por lo que puede representar un factor de riesgo. No obstante, más que un factor de riesgo, este hallazgo puede deberse a que las pacientes con DMG posiblemente la habían presentado antes y esto pudo ocasionar la presencia de malformaciones en los productos de los embarazos previos como lo mencionan Helle y Priest<sup>57</sup>.

La presencia de preeclampsia en embarazos previos, también se vio relacionada y aunque no representa como tal un factor de riesgo, se les ve asociadas en algunas pacientes <sup>58</sup>.

La presencia de infecciones en vías urinarias también estuvo asociada a la diabetes mellitus gestacional; no obstante, esta puede haber estado presente con mayor frecuencia debido a la diabetes y no porque las infecciones sean un factor de riesgo.

El peso al nacimiento fue mayor en los hijos de pacientes con diabetes mellitus gestacional, lo cual es esperable puesto que la DMG se asocia con productos macrosómicos, lo que concuerda con lo encontrado por Guillén-Sacoto et al <sup>59</sup>.

Los antecedentes que no estuvieron relacionados fueron el grupo sanguíneo, los hijos de embarazos previos nacidos con un peso mayor a 4 kg, antecedente de abortos, los problemas de fertilidad, el embarazo gemelar, el tabaquismo, la DMG previa, la muerte fetal inexplicable y la eclampsia; algunos de estos factores como el aborto y la DMG previa, han sido asociados en otros estudios <sup>54,60</sup>

## **11. CONCLUSIÓN**

La diabetes mellitus gestacional es una enfermedad metabólica que puede traer grandes complicaciones tanto para la madre como para el feto, entre ellos está el desarrollo de preeclampsia, la presencia de macrosomía en el recién nacido, la complicación con infecciones de vías urinarias entre otras.

En el presente estudio, los factores de riesgo asociados con la presencia de DMG fueron la edad de la mujer al inicio del embarazo (mayor de 30 años), un IMC con tendencia al sobrepeso y la obesidad tanto al inicio como al final de la gestación, los

familiares inmediatos con DM2, 2 o más gestas previas, antecedente de preeclampsia en embarazos anteriores, el antecedente de un hijo con malformaciones y la presencia de preeclampsia e infecciones de vías urinarias en el embarazo actual; algunos de estos factores no son modificables, sin embargo, el IMC alto es el factor que más oportunidad tenemos para corregir y que inminentemente ayudará a la prevención de la enfermedad.

En las pacientes de Guerrero, por lo tanto, será importante realizar un control estricto del peso durante la consulta preconcepcional o si ya se encuentran embarazadas, será importante controlar el aumento de peso durante la gestación mediante un equipo de salud multidisciplinario, así mismo, en las pacientes que cuenten con el antecedente de familiares inmediatos diagnosticados con DM tipo 2, en las mujeres que ya hayan tenido 2 o más embarazos previos y en aquellas que tengan una edad superior a los 30 años será importante llevar una vigilancia mucho más estrecha de las concentraciones de glucosa.

## **12.-RECOMENDACIONES**

1.- Que el médico familiar otorgue a su población femenina en edad fértil que cuente con un IMC >25, un método anticonceptivo de larga duración con la finalidad de programar un embarazo hasta mejorar sus condiciones nutricionales y de masa corporal. Se apoyará del personal de medicina preventiva así como de trabajo social para lograr la captación y la consejería de las mismas.

2.- Vigilancia estrecha de la ganancia de peso en la mujer embarazada por parte del médico de primer nivel y de la enfermera especialista en medicina familiar de preferencia desde el primer trimestre de gestación promoviendo estilos de vida

saludables, así como su pronta referencia con el especialista en nutrición para incidir en este factor de riesgo lo más pronto posible.

3.- Control estricto de peso y glucosa en las pacientes con deseos reproductivos mayores de 30 años y que cuenten con antecedentes familiares en primer grado de diabetes mellitus tipo 2. Se puede formar un grupo de mujeres con deseo de procreación con la finalidad de llevar a cabo una preparación tanto física y educacional de forma preconcepcional. Dicha preparación se puede llevar a cabo a través de un canal de YouTube creado por el Instituto especialmente para este fin, de esta forma la información será más accesible para las pacientes y sus familias, sin tener que gastar recursos económicos para su traslado a la unidad, así como no interferir con sus horarios laborales.

4.- Promover en la población femenina en edad fértil y con factores de riesgo la consulta médica previa a la concepción, desde la adolescencia como lo sugieren los Standards of Medical Care in Diabetes 2022 de la American Diabetes Association con la finalidad de incidir en los factores de riesgo asociados a DMG de forma oportuna. Esta promoción también se puede realizar a través del canal de YouTube antes mencionado, donde se pueden realizar sesiones en vivo para promover la interacción de las pacientes con el personal de salud y de esta forma otorgar un acompañamiento de las acciones preventivas.

### **13. BIBLIOGRAFÍA**

1. Farahvar S, Walfisch A, Sheiner E. Gestational diabetes risk factors and long-term consequences for both mother and offspring: a literature review. *Expert Rev Endocrinol Metab* 2019; 14: 63-74.
2. Ruiz I, Valenza MC, Molina CM, et al. Prevalencia de alteraciones del sueño y diabetes gestacional en el ltimo trimestre del embarazo Nutricin Hospitalaria. *Nutr Hosp* 2015; 32: 1139-1144.
3. McIntyre HD, Catalano P, Zhang C, et al. Gestational diabetes mellitus. *Nat Rev Dis Prim*; 5. Epub ahead of print 2019. DOI: 10.1038/s41572-019-0098-8.
4. Moon JH, Jang HC. Gestational Diabetes Mellitus: Diagnostic Approaches and

- Maternal-Offspring Complications. *Diabetes Metab J* 2022; 46: 3-14.
5. Luján M, Costa J. Diabetes gestacional. Influencia del estado e intervención nutricional en un centro especializado en reproducción. *Actual en Nutr* 2016; 17: 01-11.
  6. Davidson KW, Barry MJ, Mangione CM, et al. Screening for Gestational Diabetes: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA - J Am Med Assoc* 2021; 326: 531-538.
  7. Huilca-Briceño A. La multiparidad como factor de riesgo de diabetes mellitus gestacional. *Revista cubana de obstetricia y ginecología*. 2016; 42(1): 189-198. *Rev Cuba Obstet y Ginecol* 2016; 42: 189-198.
  8. Fernández C, Luna MR, Lorenzo M, et al. Importancia de la detección de factores de riesgo para diabetes mellitus gestaciona. *Index enfermería/ Prim Trimest* 2016; 25: 18-21.
  9. Álvarez-Silvares E, Domínguez-Vigo P, Alves-Pérez MT, et al. Factores bioquímicos de riesgo de diabetes mellitus en mujeres con diabetes gestacional previa. *Ginecol Obstet Mex* 2016; 84: 428-439.
  10. Huidobro A, Torres D, Paredes F. Diabetes gestacional: asociación con grupo ABO. *Rev Med Chil* 2017; 145: 431-435.
  11. Vergara J. Prevalencia de diabetes gestacional en el Hospital Gestionar Bienestar, Zapatoca, Santander 2013-2017. *MÉDUIS* 2018; 31: 17-23.
  12. Mwanri A, Kinabo J, Ramaiya K, et al. Gestational diabetes mellitus in sub-Saharan Africa: systematic review and metaregression on prevalence and risk factor. *Trop Med Int Heal* 2015; 20: 983-1002.
  13. Abualhamael S, Mosli H, Baig M, et al. Prevalence and Associated Risk Factors of Gestational Diabetes Mellitus at a University Hospital in Saudi Arabia. *Pak J Med Sci* 2019; 35: 325-329.
  14. Zhou Y, Qu J, Liu W, et al. Early pregnancy exposure to benzotriazoles and benzothiazoles in relation to gestational diabetes mellitus: A prospective cohort study. *Environ Int* 2020; 135: 105360.
  15. Laine M, Kautiainen H, Al. E. Short primiparous women are at an increased risk for gestational diabetes mellitus. *Public Heal* 2018 2018; 156: 101-108.

16. Leng J, Wang P, Shao P, et al. Passive smoking increased risk of gestational diabetes mellitus independently and synergistically with prepregnancy obesity in Tianjin, China. *Diabetes Metab Res Rev*; 33.
17. Rajput R, Vohra S, Nanda S, et al. Severe 25(OH)vitamin-D deficiency: A risk factor for development of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* 2019; 13: 985-987.
18. Rawal N. Current issues in postoperative pain management. *Eur J Anaesthesiol* 2016; 33: 160-171.
19. Schoenaker D, Callaway L, Mishra G. The Role of Childhood Adversity in the Development of Gestational Diabetes. *Am J Prev Med* 2019; 57: 301-310.
20. Zhang C, Rawal S, Chong YS. Risk factors for gestational diabetes: is prevention possible? *Diabetologia* 2016; 59: 1385-1390.
21. Marie C, Léger S, Guttman A, et al. Exposure to arsenic in tap water and gestational diabetes: A French semi-ecological study. *Env Res* 2018; 161: 248-255.
22. Shinohara S, Amemiya A, Takizawa M. Evaluation of weight retention four weeks after delivery as a risk factor for gestational diabetes mellitus in a subsequent pregnancy. *PLoS One* 2020; 15: e0231018.
23. Lee KW, Ching SM, Ramachandran V, et al. Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus in Asia: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth* 2018; 18: 494.
24. Lin P, Hung C, Chan T, et al. The risk factors for gestational diabetes mellitus: A retrospective study. *Midwifery* 2016; 42: 16-20.
25. Holst S, Kjær S, Jørgensen M, et al. Fertility problems and risk of gestational diabetes mellitus: a nationwide cohort study. *Fertil Steril* 2016; 106: 427-434.
26. Filardi T, Tavaglione F, Di Stasio M, et al. Impact of risk factors for gestational diabetes (GDM) on pregnancy outcomes in women with GDM. *J Endocrinol Invest* 2018; 41: 671-676.
27. Yi L, Wei C, Fan W. Fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>), a risk factor of rat gestational diabetes with altered blood glucose and pancreatic GLUT2 expression. *Gynecol Endocrinol* 2017; 33: 1-6.

28. Mishra S, Shetty A, Rao C, et al. Risk factors for gestational diabetes mellitus: A prospective case-control study from coastal Karnataka. *Clin Epidemiol Glob Heal*; Jan 1.
29. Wong V, Chong S, Chenn R, et al. Factors predicting recurrence of gestational diabetes in a high-risk multi-ethnic population. *Aust N Z J Obs Gynaecol* 2019; 59: 831-836.
30. Hirsch L, Berger H, Okby R, et al. Incidence and risk factors for gestational diabetes mellitus in twin versus singleton pregnancies. *Arch Gynecol Obs* 2018; 298: 579-587.
31. Wang P, Ma H, Hou X, et al. Reduced plasma level of irisin in first trimester as a risk factor for the development of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pr* 2018; 142: 130-138.
32. Sugiyama M, Cash H, Roseveare C, et al. Assessment of Gestational Diabetes and Associated Risk Factors and Outcomes in the Pacific Island Nation of Palau. *Matern Child Heal J* 2017; 21: 1961-1966.
33. Groof Z, Garashi G, Husain H, et al. Prevalence, Risk Factors, and Fetomaternal Outcomes of Gestational Diabetes Mellitus in Kuwait: A Cross-Sectional Study. *J Diabetes Res* 2019; 9136250.
34. Egbe T, Tsaku E, Tchounzou R, et al. Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus in a population of pregnant women attending three health facilities in Limbe, Cameroon: a cross-sectional study. *Pan Afr Med J* 2018; 31: 195.
35. Donovan B, Breheny P, Robinson J, et al. Development and validation of a clinical model for preconception and early pregnancy risk prediction of gestational diabetes mellitus in nulliparous women. *PLoS One* 2019; 14: e0215173.
36. Jamalpour S, Zain S, Mosavat M, et al. A case-control study and meta-analysis confirm glucokinase regulatory gene rs780094 is a risk factor for gestational diabetes mellitus. *Gene*; 650.
37. Zaman F, Nouhjah S, Shahbazian H, et al. Risk factors of gestational diabetes mellitus using results of a prospective population-based study in Iranian pregnant women. *Diabetes Metab Syndr* 2018; 12: 721-725.



38. Merja K, Hannu K, Mika G, et al. Impact of sunshine on the risk of gestational diabetes mellitus in primiparous women. *Int J Circumpolar Health* 2020; 79: 1703882.
39. Wang L, Yan B, Shi X, et al. Age at menarche and risk of gestational diabetes mellitus: a population-based study in Xiamen, China. *BMC Pregnancy Childbirth*; 138.
40. James-Todd TM, Meeker JD, Huang T, et al. Pregnancy urinary phthalate metabolite concentrations and gestational diabetes risk factors. *Environ Int* 2016; 96: 118-126.
41. Lekva T, Michelsen AE, Bollerslev J, et al. Low circulating pentraxin 3 levels in pregnancy is associated with gestational diabetes and increased apoB/apoA ratio: A 5-year follow-up study. *Cardiovasc Diabetol* 2016; 15: 23.
42. Ménard V, Sotunde OF, Weiler HA. Ethnicity and Immigration Status as Risk Factors for Gestational Diabetes Mellitus, Anemia and Pregnancy Outcomes Among Food Insecure Women Attending the Montreal Diet Dispensary Program. *Can J diabetes* 2020; 44: 139-145.e1.
43. Lee J, Ouh Y-T, Ahn KH, et al. Preeclampsia: A risk factor for gestational diabetes mellitus in subsequent pregnancy. *PLoS One* 2017; 12: e0178150.
44. Yen I, Lee K, Lin M, et al. Overweight and obesity are associated with clustering of metabolic risk factors in early pregnancy and the risk of GDM. *PLoS One*; 14: e0225978.
45. Li X, Huang Y, Xing Y, et al. Association of urinary cadmium, circulating fatty acids, and risk of gestational diabetes mellitus: A nested case-control study in China. *Environ Int* 2020; 137: 105527.
46. Gao Q, Zhong C, Zhou X, et al. Inverse association of total polyphenols and flavonoids intake and the intake from fruits with the risk of gestational diabetes mellitus: A prospective cohort study. *Clin Nutr* 2020; 5614: 30290-9.
47. Jin C, Lin L, Han N, et al. Plasma retinol-binding protein 4 in the first and second trimester and risk of gestational diabetes mellitus in Chinese women: a nested case-control study. *Nutr Metab*; 17.
48. Garmendia M, Mondschein S, Montiel B, et al. Trends and predictors of

- gestational diabetes mellitus in Chile. *Int J Gynaecol Obs* 2020; 148: 210-218.
49. Brunner S, Stecher L, Ziebarth S, et al. Excessive gestational weight gain prior to glucose screening and the risk of gestational diabetes: a meta-analysis. *Diabetologia* 2015; 58: 2229-2237.
  50. Rosta K, Ott J, Kelemen F, et al. Is vaginal progesterone treatment associated with the development of gestational diabetes? A retrospective case-control study. *Arch Gynecol Obstet* 2018; 298: 1079-1084.
  51. Ngala RA, Fondjo LA, Gmagna P, et al. Placental peptides metabolism and maternal factors as predictors of risk of gestational diabetes in pregnant women. A case-control study. *PLoS One* 2017; 12: e0181613.
  52. Chávez-García L, Valle-Leal JG, Jiménez-Mapula C, et al. Adherencia terapéutica y control glucémico en pacientes con diabetes gestacional bajo dos esquemas de tratamiento. *Rev Med Chil* 2019; 147: 574-578.
  53. Lean SC, Derricott H, Jones RL, et al. Advanced maternal age and adverse pregnancy outcomes: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2017; 12: 1-15.
  54. Plows JF, Stanley JL, Baker PN, et al. The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. *Int J Mol Sci* 2018; 19: 1-21.
  55. Aurora M, Torres R. *Artemisa*. 2005; 188: 484-491.
  56. Dos Santos PA, Madi JM, Da Silva ER, et al. Gestational Diabetes in the Population Served by Brazilian Public Health Care Prevalence and Risk Factors. *Rev Bras Ginecol e Obstet* 2020; 42: 12-18.
  57. Helle E, Priest JR. Maternal obesity and diabetes mellitus as risk factors for congenital heart disease in the offspring. *J Am Heart Assoc* 2020; 9: 1-9.
  58. Nunes JS, Ladeiras R, Machado L, et al. The Influence of Preeclampsia, Advanced Maternal Age and Maternal Obesity in Neonatal Outcomes Among Women with Gestational Diabetes TT - A influência da pré-eclâmpsia, idade materna avançada e obesidade materna em desfechos neonatais entre mulheres com . *Rev bras ginecol Obs* 2020; 42: 607-613.
  59. Guillén-Sacoto MA, Barquiel B, Hillman N, et al. Gestational diabetes mellitus: glycemic control during pregnancy and neonatal outcomes of twin and singleton

pregnancies. *Endocrinol Diabetes y Nutr* 2018; 65: 319-327.

60. Natamba BK, Namara AA, Nyirenda MJ. Burden, risk factors and maternal and offspring outcomes of gestational diabetes mellitus (GDM) in sub-Saharan Africa (SSA): a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth* 2019; 19: 1-11.

## 14. ANEXOS

### a. CONSENTIMIENTO INFORMADO

## 15. ANEXOS

No se necesitará de consentimiento informado ya que la información se obtendrá del expediente clínico y sistemas institucionales. Se mantendrá protegida la privacidad de los pacientes, no se utilizarán nombres, solo iniciales y número de seguridad social.



### INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

#### Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)

Nombre del estudio: \_\_\_\_\_

Patrocinador externo (si aplica): \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Número de registro institucional: \_\_\_\_\_

Justificación y objetivo del estudio: \_\_\_\_\_

Procedimientos: \_\_\_\_\_

Posibles riesgos y molestias: \_\_\_\_\_

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: \_\_\_\_\_

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: \_\_\_\_\_

Participación o retiro: \_\_\_\_\_

Privacidad y confidencialidad: \_\_\_\_\_

#### Declaración de consentimiento:

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros, conservando su sangre hasta por \_\_\_\_\_ años tras lo cual se destruirá la misma.

#### En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigadora o Investigador Responsable: \_\_\_\_\_

Colaboradores: \_\_\_\_\_

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: [comité.eticainv@imss.gob.mx](mailto:comité.eticainv@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del participante

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

---

Nombre, dirección, relación y firma

---

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**

### a. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrumento de recolección de Información para identificar factores de riesgo para diabetes mellitus gestacional

Instrucciones: Coloque el dato solicitado sobre la línea o marque una "X" según corresponda de acuerdo con lo requerido.

NSS: \_\_\_\_\_ Fecha de elaboración: \_\_\_\_\_

Edad al inicio del embarazo actual	_____ años _____ meses ____se
IMC al inicio del embarazo	desconoce
Talla	_____
IMC al final del embarazo	_____
Tipo sanguíneo y Rh	_____
Diagnóstico de Diabetes mellitus gestacional	Si _____ No _____
Ocupación	<input type="checkbox"/> 1 Empleada <input type="checkbox"/> 2 Ama de casa <input type="checkbox"/> 3 Estudiante <input type="checkbox"/> 4 Desempleada <input type="checkbox"/> 5 Otro
Escolaridad	<input type="checkbox"/> 1 Sin estudios <input type="checkbox"/> 2 Primaria incompleta <input type="checkbox"/> 3 Primaria completa <input type="checkbox"/> 4 Secundaria incompleta <input type="checkbox"/> 5 Secundaria completa <input type="checkbox"/> 6 Bachillerato incompleto <input type="checkbox"/> 7 Bachillerato completo <input type="checkbox"/> 8 Licenciatura <input type="checkbox"/> 9 Otro
Estado conyugal	<input type="checkbox"/> 1 Soltera <input type="checkbox"/> 2 Casada

	<input type="checkbox"/> 3 Divorciada <input type="checkbox"/> 4 Viuda <input type="checkbox"/> 5 Unión libre <input type="checkbox"/> 6 Separada <input type="checkbox"/> 9 Se ignora
Antecedentes personales patológicos	<input type="checkbox"/> 1 Hipertensión <input type="checkbox"/> 2 Preeclampsia <input type="checkbox"/> 3 Eclampsia <input type="checkbox"/> 4 Infección por VIH <input type="checkbox"/> 5 Cardiopatía <input type="checkbox"/> 6 Nefropatía <input type="checkbox"/> 7 Otros ¿Cuál? <input type="checkbox"/> 9 Ninguno
Factores de riesgo para DMG: - Familiares directos con DM2 (padres, hermanos y/o abuelos) -Número de gestas previas -Hijos que al nacer pesaron > 4 kg -Antecedente de aborto -Antecedente de hijo con malformaciones -Antecedente de problemas de fertilidad -El embarazo actual es gemelar -Tabaquismo (+) -Presentó DMG en embarazo previo -Antecedente de muerte fetal sin explicación.	1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2.NO <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.NO <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/>
Complicaciones maternas -Preeclampsia - Eclampsia	1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> 1.SI <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/>

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Infecciones urinarias</li> <li>-Trombóticas</li> <li>- Hepáticas</li> <li>- Otras</li> </ul>	<p>1.SI _____ 2.No _____</p> <p>1.SI _____ 2.No _____</p> <p>1.SI _____ 2.No _____</p> <p>¿Cuáles?</p> <p>_____</p>
<p>Resolución del embarazo</p>	<p>Parto_____ Cesárea_____</p>
<p>Peso del niño al nacer</p>	<p>_____kg</p>