



**Universidad Autónoma de Querétaro**  
**Facultad de Ciencias Naturales**  
**Maestría en Nutrición Humana**

**“IMPACTO DEL TAMIZ DE GLUCOSA A PARTIR DE LA SEMANA 14 SOBRE  
LA PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES MATERNAS Y PERINATALES EN  
EMBARAZADAS CON DIABETES GESTACIONAL”.**

**TESIS**

**Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestra en Nutrición Humana**

**Presenta:  
Minerva Aida Larrondo López**

**Santiago de Querétaro, Qro., Abril 2014**



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ciencias Naturales  
Maestría en Nutrición Humana

**“IMPACTO DEL TAMIZ DE GLUCOSA A PARTIR DE LA SEMANA 14 SOBRE LA  
PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES MATERNAS Y PERINATALES EN  
EMBARAZADAS CON DIABETES GESTACIONAL”.**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestra en Nutrición Humana

**Presenta:**

**Minerva Aida Larrondo López**

**Dirigido por:**

Dra. Karina de la torre Carbot

Dra. Silvia Quintana Vargas

SINODALES

Dra. Karina de la Torre Carbot.  
Presidente

Dra. Silvia Quintana Vargas.  
Secretario

Dra. Diana Beatriz Rangel Peniche  
Vocal

Dra. Olga Patricia García Obregon  
Suplente

M.N.H. Rocío Arellano Jiménez  
Suplente

Dra. Margarita Teresa De Jesús García Gasca  
Director de la Facultad de Ciencias Naturales

Firma

Firma

Firma

Firma

Firma

Dr. Irineo Torres Pacheco  
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Abril 2014  
México

## RESUMEN

La diabetes mellitus es un problema de salud pública en México y la diabetes en el embarazo sigue siendo una causa importante de complicaciones tanto maternas como perinatales, el objetivo del presente trabajo fue determinar el impacto de la prueba de tamiz a partir de la semana 14 para el diagnóstico oportuno de diabetes mellitus gestacional (DMG) sobre la prevención de las complicaciones maternas y perinatales secundarias a esta patología en comparación con el impacto obtenido al realizar la prueba a partir de la semana 24. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio observacional – retrospectivo y analítico utilizando los datos registrados en los expedientes de las mujeres con DMG atendidas en 12 hospitales del estado de Guanajuato. **Resultados:** En función a los resultados con el análisis de 728 embarazadas, se les realizó un tamizaje temprano a 531 embarazadas obteniendo de estas el 32.1% con DMG, a 197 embarazadas se les tamizó como se realiza por normatividad obteniendo de ellas el 12.6% con DMG, De las complicaciones maternas la cesárea presentó una proporción ligeramente mayor en mujeres con DMG tamizadas de la semana 24 a 28, En los recién nacidos la mayor complicación fue la macrosomía, significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) en mujeres tamizadas de la semana 24- 28. **Conclusiones:** se demuestra que el tamizar de manera temprana a las embarazadas nos da la oportunidad del diagnosticar e intervenir oportunamente para la disminuir las complicaciones tanto en las madres como en los recién nacidos, además de que la prueba de tamiz ha demostrado que es de fácil acceso, poco invasiva, de menor costo. **Palabras clave:** diabetes mellitus gestacional (DMG).

## ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a public health problem in Mexico. Diabetes mellitus is still an important cause of maternal and perinatal complications. The goal of this investigation was to determine the impact of prenatal screening since the 14th week to successfully diagnose Gestational Diabetes Mellitus (GDM) to prevent side effects in maternal as well as in perinatal complications to this pathology, in comparison with the obtained result when screening since the 24th week. **Material and method:** a retrospective and analytic observational study was performed by using the recorded data stored in pregnant women's files with GDM treated in 12 hospitals in Guanajuato State. **Result:** Base on the results obtained from 728 pregnant women, an early prenatal screening was performed in 531 pregnant women. The result of this proof showed that 32.1% of pregnant women were diagnosed with GDM. A prenatal screening was performed in 197 pregnant women as regulations state. The result showed that 12.6% of pregnant women were diagnosed with GDM. Regarding maternal complications, caesarean sections showed a lightly high augmentation in women diagnosed with GDM when they were screened during the 24th – 28th week. In newborns, the biggest complication was the macrosomia, significantly high ( $p < 0.05$ ) in pregnant women screened during the 24<sup>th</sup> – 28<sup>th</sup> week. **Conclusion:** it is proved that when pregnant women are early screened, it allows us to successfully diagnose and to intervene on time in order to diminish complications in mothers as well as in newborns. Moreover, prenatal screening has proved that it is easy to access, it is a little invasive and it is not expensive. Key words: Gestational Diabetes Mellitus (GDM).

## DEDICATORIAS

A Dios que me dio la oportunidad de vivir y crecer con el apoyo de una gran familia que ante mis decisiones han sido tolerantes y respetuosos del camino que yo elegí.

A Luci quien en estos 3 años me ha apoyado para continuar y seguir con cada proyecto planeado.

A mis directoras y maestras que han colaborado arduamente día con día para la realización de esta tesis.

A cada una de las personas que me han ayudado a crecer y valorar lo obtenido.

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis de maestría se realizó gracias al apoyo e intervención de varias personas e instituciones: la Universidad Autónoma de Querétaro a través de la Facultad de Ciencias Naturales que me abrigó en su programa académico de Maestría en Nutrición Humana durante los dos años de duración de la misma, así mismo a la Secretaria de Salud a través de Departamento de Investigación.

Mi más amplio agradecimiento a mis directoras de Tesis la Dra. Karina de la Torre Carbot por parte de la UAQ y la Dra. Silvia Quintana Vargas por parte del Departamento de Investigación de la Secretaria de Salud, que por su invaluable y generoso apoyo e interés hicieron posible la realización de esta investigación de maestría, así como por hacerme sentir en todo momento como en casa cada vez que requería de su dirección para el desarrollo y conclusión de la misma. También quiero extender mi agradecimiento a cada una(o) de mis maestras(os), tutoras(es), asesoras(es) y sinodales con quienes siempre tuve una orientación, para redireccionar la investigación y afinar detalles importantes de la misma.

Finalmente quiero expresar un gran agradecimiento a quien forma parte importante en mi vida personal; a mi pareja de vida y a mi familia, quienes siempre han estado al pendiente de situaciones importantes en mi camino recorrido con cariño, tolerancia y comprensión.

A todos y cada uno de los que día a día contribuyeron para realizar este proyecto, mi mayor reconocimiento y gratitud.

# INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>DEDICATORIAS</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iv
<b>INDICE GENERAL</b> .....	v
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	vii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	2
2.1. Diabetes: Prevalencia, magnitud y gravedad del problema .....	2
2.1.1 Historia .....	2
2.1.2 En el mundo .....	2
2.1.3 En América .....	3
2.1.4 En México .....	3
2.1.5 En el estado de Guanajuato .....	4
2.1.6 Magnitud y gravedad .....	4
2.1.7 Prevención .....	5
2.2. Descripción de la diabetes gestacional. Aspectos generales .....	6
2.3 Etiología .....	6
2.4 Cuadro Clínico de la diabetes .....	10
2.5 Diagnóstico .....	10
2.6 Tratamiento de la diabetes gestacional en la secretaria de Salud .....	16
2.6.1 Dieta y peso .....	17
2.6.2 Ejercicio .....	18
2.6.3 Terapia con insulina .....	19
2.7 Consecuencias de la diabetes gestacional .....	19
2.7.1 Consecuencias de la diabetes gestacional en las madres .....	20
2.7.2 Consecuencias de la diabetes gestacional en los recién nacidos .....	21
2.8 Prevalencia de las complicaciones .....	27
<b>III- JUSTIFICACIÓN</b> .....	29
<b>IV.- HIPÓTESIS</b> .....	30
<b>V.- OBJETIVOS</b> .....	31
5.1 Objetivo general: .....	31
5.2 Objetivos específicos: .....	31
<b>VI. METODOLOGIA</b> .....	32

6.1 Tipo de estudio .....	32
6.2 Población.....	32
6.2.1 Tamaño de la muestra .....	33
6.2.2 Criterios de Inclusión:.....	33
6.2.3 Criterios de exclusión: .....	33
6.2.4 Criterios de eliminación:.....	33
6.3 Diseño experimental.....	34
6.4 Procedimiento diagnostico: tamizaje y curva de tolerancia la glucosa .....	36
6.5 Variables estudiadas .....	37
6.6 Análisis estadísticos .....	38
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
7.1 Población estudiada .....	39
7.1.1 Población estudiada por jurisdicciones.....	41
7.1.2 Población estudiada por tipo de unidad.....	43
7.2 Datos descriptivos .....	44
7.2.1 Factores Sociales .....	45
7.2.2 Factores biológicos.....	46
7.3 Complicaciones .....	47
7.3.1 Complicaciones maternas.....	48
7.3.2 Complicaciones de los recién nacidos.....	48
7.4 Discusión general.....	52
<b>VIII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
8.1 Perspectivas.....	54
<b>IX.LITERATURA CITADA .....</b>	<b>55</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>64</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1	Criterios diagnósticos de la diabetes gestacional con prueba de tolerancia a la glucosa sérica.	14
2	Diagnostico en base a cifras de HBA1c	15
3	Anormalidades congénitas en infantes de madres diabéticas.	25
4	Municipios que conforman las 8 Jurisdicciones Sanitarias del Estado de Guanajuato	42
5	Embarazadas incluidas en el estudio por Jurisdicción	43
6	Embarazadas tamizadas por tipo de unidad médica	44
7	Factores Sociales	45
8	Factores Biológicos	46
9	Distribución por cesáreas y partos	48
10	Peso promedio de los recién nacidos de las embarazadas	49
11	Macrosómicos de mujeres con y sin DMG por semana gestacional de tamizaje	50
12	Distribución de óbitos y RNV	51
13	Distribución de Recién nacidos con malformaciones	51

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Unidades de Atención Médica de la Secretaria de Salud del Estado de Guanajuato	11
2	Algoritmo metodológico para la clasificación e integración de la población que conformo el estudio.	35
3	Algoritmo de la Prueba de Tamiz	37
4	Distribución de las embarazadas incluidas en el análisis	40

## I. INTRODUCCION

La diabetes mellitus gestacional (DMG) es la intolerancia a los hidratos de carbono de severidad variable, que comienza o se diagnostica por primera vez durante la gestación. En el mundo la DMG representa la cuarta categoría o subtipo en la clasificación de la diabetes mellitus (Almirón et al. 2005; Rodríguez et al. 2005; Santos et al. 2005; Aránzazu et al. 2006; Metzger et al. 2006; Araya, 2009; Paglia et al. 2011, Valdés et al. 2011). Este concepto se aprobó en el primer taller de conferencias de diabetes en 1979 y fue publicado en la revista *Diabetes Care* en 1980 y continua vigente a la fecha. El concepto original de definir a la DMG como un estado prediabético fue descrito por Miller en 1946, quien reportó un índice de mortalidad perinatal de 8% en infantes cuyas madres desarrollaron diabetes mellitus, en comparación con el 2% en mujeres quienes no desarrollaron la enfermedad (Santos et al. 2005). La diabetes mellitus es un problema de salud en México, afectando en mayor proporción a la mujer y saturando los servicios de salud. En la mujer el embarazo representa una condición de “sobrecarga metabólica” que puede hacer aparente un episodio de diabetes denominada diabetes gestacional (Forsbach et al. 2006). De acuerdo a varios autores la diabetes de tipo gestacional complica del 1 al 5% de los embarazos (Carranza, 2003; Gutiérrez et al. 2006). La muerte materna aún en los mejores centros hospitalarios, es 10 veces mayor en mujeres con DMG que en la población general de embarazadas (Gómez, 2002). Los hijos de madres con diabetes gestacional tienen mayor riesgo de presentar complicaciones metabólicas o muerte neonatal (Velázquez et al. 2010). Es razonable suponer que el diagnóstico temprano deberá permitir establecer la evaluación y estrategias de tratamiento que pudieran mejorar los resultados perinatales, dado que las embarazadas con diagnóstico temprano pueden tener mejor control metabólico, evitando así algunas complicaciones maternas y perinatales (Sandoval et al. 2006).

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. Diabetes: Prevalencia, magnitud y gravedad del problema**

#### **2.1.1 Historia**

La diabetes en el embarazo es una de las entidades más frecuentes a las que se enfrentan los obstetras y las mismas pacientes. Antes del descubrimiento de la insulina en 1921, los embarazos eran raros en pacientes con diabetes mellitus porque la gran mayoría de las pacientes en edad reproductiva morían poco después de hacer el diagnóstico de la enfermedad. En el limitado número de embarazos reportados en la era preinsulínica, la mortalidad materno – fetal era de aproximadamente 50%, siendo los óbitos la principal causa de muerte perinatal en los fetos y los daños hipertensivos asociados a vasculopatía en las mujeres. Desde entonces se han realizado avances importantes sobre el mejor conocimiento y entendimiento de la fisiología y patología de la diabetes mellitus, tanto antes como durante el embarazo, los diferentes métodos diagnósticos, el tratamiento y las técnicas de vigilancia fetal ante e intraparto han reducido dramáticamente la frecuencia de muerte fetal intrauterina y del síndrome de distress respiratorio (SDR), dos de las principales causas de mortalidad perinatal en embarazos complicados con diabetes (Santos et al. 2005).

#### **2.1.2 En el mundo**

La prevalencia de diabetes mellitus gestacional oscila entre el 1 y 14% (Islas y Revilla, 2004; Contreras et al. 2008).

La prevalencia de diabetes gestacional en base a los resultados del estudio HAPO (Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome) fue del 17.8% con rango de 9.3 a 25.5% en Israel y Bellflower California (Coustan et al. 2010; Sacks et al. 2012).

La incidencia varía alrededor del mundo del 1.3 al 12.5%, dependiendo del grupo de población estudiada y los métodos de tamizaje y diagnósticos utilizados (Santos et al. 2005).

### **2.1.3 En América**

El número de personas con DM2 fue de 35 millones en el año 2000 y se espera que se incremente a 64 millones en el año 2025. El 52% de las personas que viven en los países latinos, para el 2025 este número habrá aumentado a 62%, lo que representaría 40 millones. Este incremento se debe a múltiples cambios en el estilo de la vida moderna, tales como una disminución en la actividad física (sedentarismo) y el predominio de dietas hiperenergéticas que llevan a la obesidad (Barceló y Rajpathak, 2006).

### **2.1.4 En México**

Dentro de los distintos tipos de diabetes, la diabetes tipo 2 es la de mayor prevalencia, el segundo lugar lo ocupa la diabetes tipo 1 y en el tercer sitio de esta categoría tenemos la prevalencia de la diabetes gestacional, misma que puede generar el desarrollo de diabetes tipo 2 después del evento obstétrico, La diabetes tipo 2 es la principal causa de incapacidad prematura y la tercera causa de muerte en los mexicanos mayores de 40 años (Arellano et al. 2008). A partir de la década de los 60 la diabetes se ubica dentro de las primeras veinte causas de mortalidad general, desde hace dos décadas se ha ubicado dentro de las primeras diez, en el 2003 ocupó el tercer lugar como causa de mortalidad, a partir del 2004 ha ocupado el 2º lugar. (Zárate y Ramírez, 2007).

Dependiendo de la prueba, los criterios diagnósticos utilizados y de la población estudiada se ha reportado una prevalencia de entre el 3 a 19.6% (Duarte et al. 2004, Ramírez et al. 2005).

La prevalencia de la Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) que se reporta utilizando los criterios de Carpenter es de 4.3% en una población derechohabiente a servicios de salud, y se cita hasta un 11% en población abierta, resultando en 200,000 casos anualmente. Utilizando la propuesta de un valor alterado la prevalencia se duplica de 8.6 hasta 22% (ADA 2011).

### **2.1.5 En el estado de Guanajuato**

La diabetes en cualquiera de sus subtipos (tipo 1, tipo 2, gestacional y otras) se contempla como un proceso patológico de etiologías diversas con manifestaciones clínicas comunes, con un importante impacto en la salud de la población mundial, ocupa uno de los tres primeros lugares de la mortalidad general y el 1er lugar de mortalidad a nivel estatal en Guanajuato, seguida de la hipertensión, enfermedad cardiovascular, accidentes y cáncer. En nuestro estado la diabetes gestacional se presenta en una prevalencia de 9.7% (Secretaría de Salud de Guanajuato, 2008).

### **2.1.6 Magnitud y gravedad**

Del total de las embarazadas diabéticas el 90% corresponde a diabéticas gestacionales y solo el 10% a diabéticas pregestacionales (Carranza, 2003). La DMG representa cerca del 95% de todos los embarazos complicados con diabetes. (Muñoz et al. 2007; Valdes et al. 2011).

La recurrencia de DMG en un embarazo subsecuente varía del 30 al 50% y es a la vez un factor de riesgo para el desarrollo posterior de DM2 en los siguientes 5 a 10 años, dependiendo de la edad, la paridad y el peso materno (Islas y Revilla, 2004).

### **2.1.7 Prevención**

La mayoría de los daños obstétricos y los riesgos para la salud materna y del niño pueden ser prevenidos, detectados y tratados con éxito, mediante la aplicación de procedimientos normados para la atención, entre los que destacan el uso del enfoque de riesgo y la realización de actividades eminentemente preventivas y la eliminación o racionalización de algunas prácticas que llevadas a cabo en forma rutinaria aumentan los riesgos. Las acciones propuestas tienden a favorecer el desarrollo normal de cada una de las etapas del proceso gestacional y prevenir la aparición de complicaciones, a mejorar la sobrevivencia materno-infantil y la calidad de la vida y adicionalmente contribuyen a brindar una atención con mayor calidez (NOM -007-SSA2-1993).

En la actualidad, las instituciones de salud enfrentan el reto de incidir en el alto costo que representa la creciente demanda de atención de la DM2 para lograr la disminución del impacto de este padecimiento en la vida de las personas. Si bien es aceptado que el control de la glucemia es una forma para incidir en este panorama, también se sabe que se requiere algo más que la adherencia a las indicaciones médicas y a la terapéutica farmacológica. En los últimos años ha cobrado gran importancia la agenda de propuestas encaminadas a una atención integral, que además incorpora la prevención de la salud para el bienestar, desde un marco biopsicosocial –médico (Flores y Aguilar, 2006).

Por la alta prevalencia de la DM2 y de DMG en la población mexicana y de origen hispano, se recomienda establecer un plan para aumentar su detección y prevenir las complicaciones obstétricas y perinatales que pueden presentarse, ya que los hijos de madres con DMG tendrán mayor probabilidad de padecer DM2 estableciéndose así un círculo vicioso. (Ramírez, 2005).

## **2.2. Descripción de la diabetes gestacional. Aspectos generales**

La diabetes mellitus gestacional (DMG) es la intolerancia a los hidratos de carbono de severidad variable, que comienza o se diagnostica por primera vez durante la gestación. En el mundo la DMG representa la cuarta categoría o subtipo en la clasificación de la diabetes mellitus (diabetes tipo 2, diabetes tipo 1, otras diabetes y DMG) (Almirón et al. 2005; Rodríguez et al. 2005; Santos et al. 2005; Aránzazu et al. 2006; Araya, 2009;). La DM puede ocurrir en dos situaciones durante el embarazo: 1) en mujeres con diabetes preexistente es decir que ya padecían DM1 o bien DM2 antes del embarazo y 2) mujeres que desarrollan la diabetes mellitus durante el mismo. Este grupo corresponde a la definición de la DMG emitida por la cuarta conferencia internacional sobre diabetes gestacional en 1998 y avalada por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (Duarte et al. 2004).

En el embarazo la resistencia a la insulina es más marcada después de las comidas para garantizar el aporte energético al feto. Estos cambios metabólicos conducen a: tendencia a la hipoglicemia, a la cetosis en ayunas, o bien hiperglicemia posprandial, hiperinsulinemia e insulinoresistencia (Campo y Posada, 2008).

De acuerdo a los criterios de la Asociación Americana de Diabetes, el 6% de las mujeres tienen DMG (Tamez, et al, 1993). De acuerdo al estudio HAPO (Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome) la prevalencia incrementa hasta el 16% (Asociación Americana de Diabetes, 2011).

## **2.3 Etiología**

La DMG al igual que la DM2 se ve condicionada por la influencia de diversos factores preconcepcionales, tales como los heredo-familiares, grupos étnicos (hispana, indioamericana, entre otras), obesidad o sobrepeso antes del embarazo, edad (mayor de 25 años), talla baja, multiparidad, menarca tardía, uso

de fármacos (esteroides y otros), enfermedades crónico – degenerativas (Rodríguez et al. 2006; Muñoz et al. 2007; Diarte et al. 2008; Valdes et al. 2011), hijos con peso al nacer  $\geq 4$  kg o mayor al que corresponde por edad de gestación, antecedentes obstétricos desfavorables (aborto, prematurez, hijos con malformaciones congénitas, polihidramnios y mortalidad neonatal), hipertensión arterial crónica (Muñoz et al. 2007; Valdes et al. 2011).

Se ha determinado que se adquiere el riesgo para DMG desde la vida fetal, en donde un ambiente intrauterino adverso impide que la organogénesis se desarrolle normalmente, con una función limitada de las células  $\beta$  de los islotes pancreáticos (Hernández y Zárate. 2003).

En el 80% de los casos la DMG parece deberse a una deficiente respuesta pancreática, incapaz de compensar la resistencia fisiológica del embarazo a la insulina. En el otro 20% parece haber un incremento de la insulino-resistencia con respecto al embarazo normal, ya sean por una alteración en el receptor insulínico, bien en el posreceptor. (Contreras et al. 2008).

Durante el embarazo normal el metabolismo se ajusta para proveer una adecuada nutrición tanto a la madre como al feto. En el primer trimestre de la gestación la homeostasis de la glucosa es afectada por el incremento de estrógenos y progesterona los cuales inician la hiperplasia de células beta y un incremento en la producción de insulina. Al existir un incremento en la utilización de glucosa periférica, la glucosa materna en ayunas sufre una disminución, de tal manera que en este trimestre es normal la hipoglucemia. Los depósitos de glucógeno aumentan en los tejidos periféricos acompañado por una disminución en la producción de glucosa hepática, los lípidos se convierten en una importante fuente de energía conforme avanza el embarazo. Con el incremento de la hormona lactógeno placentaria, se estimula la lipólisis en el tejido graso. La liberación del glicerol y ácidos grasos reduce la utilización en la madre de la glucosa y aminoácidos ahorrando estos energéticos para el feto. Todas las

hormonas cuya secreción aumenta durante el embarazo incluyendo los estrógenos, la progesterona, la somatotropina coriónica y corticoesteroides, el cortisol. En particular antagonizan los efectos de la insulina sobre la captación y utilización de los hidratos de carbono, induciendo así un estado de resistencia periférica a la insulina, al mismo tiempo se acelera la utilización de glucosa y de los nutrimentos almacenados para alimentar al feto durante la noche y entre las comidas, de modo que por la mañana la mujer embarazada muchas veces presenta un nivel más bajo de glucosa en la sangre y una leve cetonuria. Por otro lado, existe evidencia de que la insulina es destruida en la placenta, con lo cual se acelera la reposición periférica de esta hormona (Santos et al. 2005).

Durante el primer y segundo trimestre de la gestación, la hiperfagia materna estimula el aumento de peso, el depósito de grasa y el incremento en índice de masa magra. Además se produce un incremento marcado en los niveles de leptina e insulina séricas. La sensibilidad de los tejidos a la insulina es normal o se encuentra aumentada y debido al consumo de glucosa por la placenta y al crecimiento fetal, la madre se encuentra predispuesta a la hipoglucemia del ayuno. Durante el tercer trimestre del embarazo, la sensibilidad de los tejidos maternos a la insulina disminuye; la utilización de glucosa por los tejidos maternos es menor, a pesar del aumento marcado de la producción de insulina y de la secreción de insulina estimulada por la glucosa. La resistencia a la insulina promueve entonces la lipólisis y la cetoanemia del ayuno, así como la hiperglucemia postprandial, con lo cual hay mayor oferta de nutrimentos al feto. El transporte placentario de nutrimentos estimula la elevación de la insulina fetal, lo que promueve el crecimiento del feto con incremento del acúmulo de tejido graso y el aumento de las reservas de glucógeno hepático (Osorio, 2002).

En el embarazo menos de la mitad del aumento total de peso se debe al feto, a la placenta y al líquido amniótico, el resto se encuentra distribuido en tejidos reproductores de la madre, líquido, sangre y reservas maternas, que en gran parte son de grasa. El incremento gradual de la grasa subcutánea en abdomen, dorso y

muslos, sirve de reserva de energía para el embarazo y la lactación. La obesidad materna se asocia con mayor riesgo de DMG, IMC >30 OR 3.56 (IC 95% 3-4.2) para IMC > 40 OR 8.56 (IC 95% 5.07 a 16.04) (Leddy et al. 2008).

Las metas recomendadas provenientes del Instituto de Medicina de los Estados Unidos de América para el aumento de peso se basan en el índice de masa corporal previo al embarazo. A una mujer con un índice de masa corporal pregestacional de 22, se le consideraría con peso normal y se le aconsejaría que aumentara de 11 a 16 Kg durante el embarazo. Se han recomendado aumentos de 7 a 11Kg en mujeres con sobrepeso, para contribuir por lo menos al peso del feto y a los tejidos de soporte de la madre, los aumentos menores se relacionan con un incremento en el riesgo de retardo del crecimiento intrauterino (Krause et al. 2005).

Si bien es cierto que por su amplia difusión las guías estadounidenses deben de tomarse en cuenta, es importante considerar que para nuestra población la ganancia de peso máxima deseable es menor y oscila entre 7 y 13 kg, dependiendo el IMC pregestacional. En promedio, se considera deseable que la mujer que inicia su embarazo con un índice de masa corporal entre 21 y 25 gane entre 9 y 12 kilogramos de peso a lo largo de la gestación, a una velocidad de 300 gramos semanales a partir de la vigésima semana del embarazo, si se trata de mujeres que inician el embarazo con bajo peso, se sugiere que aumenten entre 12 y hasta un máximo de 15 kilogramos (Casanueva, 2008; Casanueva et al. 2008).

La DMG no es causada por la carencia de insulina, si no por los efectos bloqueadores de otras hormonas, sobre ésta la insulina, lo que condiciona a una resistencia a la insulina, que se presenta de manera más importante a partir de las 20 semanas de gestación, sin embargo a partir de la 7ª semana ya se comienza a presentar la elevación de la hormona lactógeno placentaria y el cortisol materno, con ello podemos decir que comienza un aumento de la resistencia insulínica que llega a su máxima expresión en el tercer trimestre del embarazo. El cortisol y la

hormona lactógeno placentaria son diabetogénicos y el momento de su máximo efecto se manifiesta como tal en la 26ª semana de la gestación; la progesterona que es otra hormona antiinsulínica, ejercen su máxima acción en la semana 32, estando esto relacionado con la prevalencia global de DMG entre el 1-3%, presentando en nuestro país una prevalencia del 5% (Almirón et al. 2005).

## **2.4 Cuadro Clínico de la diabetes**

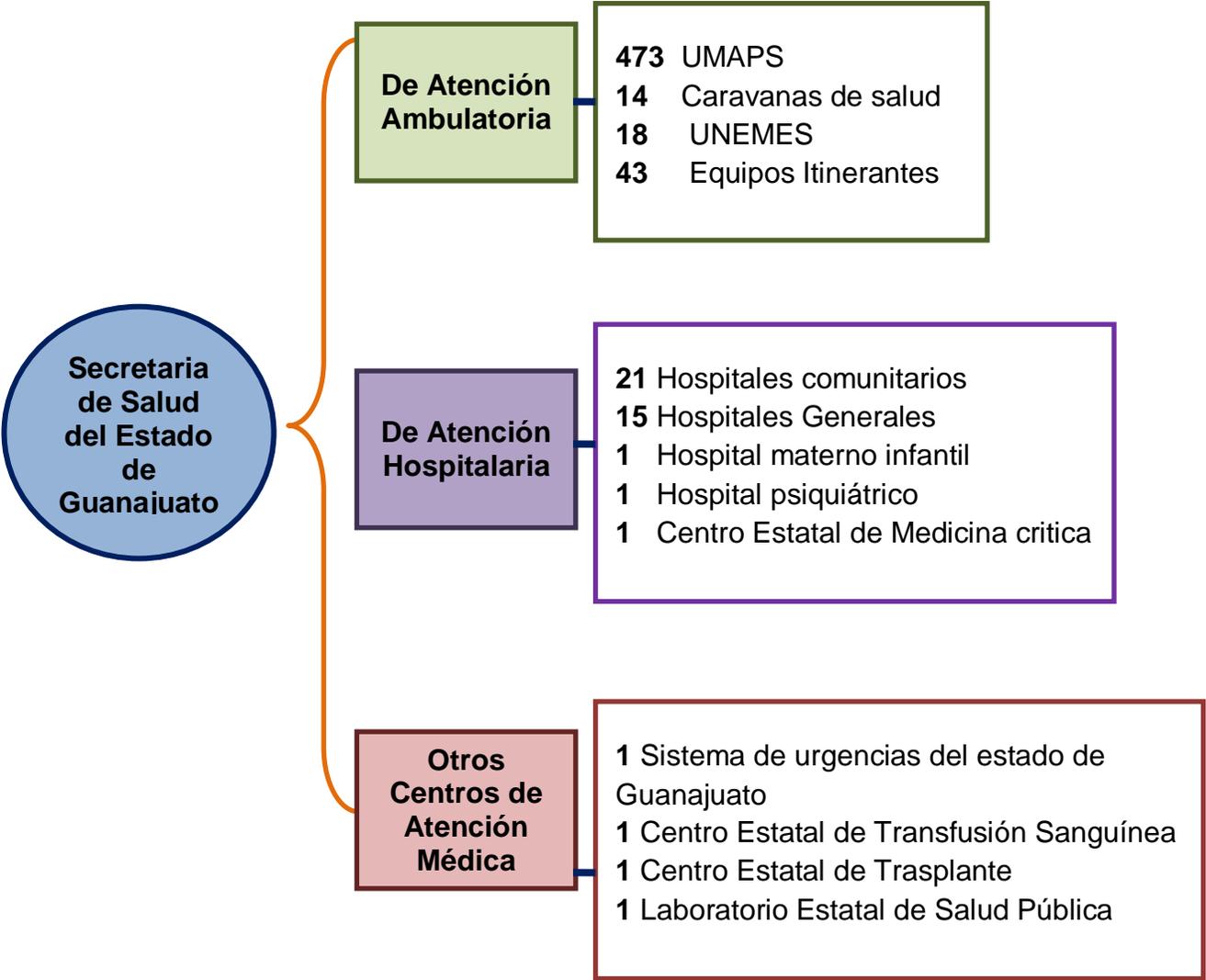
Los principales síntomas relacionados con la diabetes son polidipsia, polifagia y poliuria, frecuentemente esta sintomatología se presenta tanto en la diabetes tipo 1 como en la tipo 2, pero no necesariamente en la diabetes de tipo gestacional (Rodríguez et al. 2006). La diabetes gestacional es una entidad patológica considerara como un fantasma o enfermedad silenciosa, debido a que no se aprecia clínicamente (no produce síntomas maternos), pero su existencia es innegable y tiene repercusiones directas sobre el resultado obstétrico (Rodríguez y Vega, 2004).

Los embarazos pueden estar en riesgo por razones maternas, fetales o por ambas (Sherwin et al. 2007). La diabetes gestacional es una entidad patológica en la cual pueden no ser apreciados los síntomas maternos, pero sin duda tiene importantes repercusiones directas sobre la gestación, (Rodríguez y Vega, 2004).

## **2.5 Diagnóstico**

Para la selección o el diagnóstico de diversas enfermedades, frecuentemente se realizan tamizajes, definiendo como Tamiz al proceso de investigar una población mediante una o más pruebas de detección específicas y definir el valor de corte o crítico para identificar individuos de la población que se encuentren en un riesgo elevado para un padecimiento en particular (Cuckle et al. 2000).

En el estado de Guanajuato el sistema de salud está conformado por diversos tipos de unidades que integran tres grupos de sistemas; los de atención ambulatoria, de atención hospitalaria y otros centros de atención médica, en donde se realiza el tamiz a las mujeres embarazadas para diagnosticar DMG, como se ilustra en la figura 1.



**Figura 1. Unidades de Atención Médica de la Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato.**

La prueba de tamiz más aceptada en casos de sospecha de DMG consiste en la administración de 50g de glucosa anhidra y la determinación de glucosa sérica o capilar a la hora de la administración de la carga. Dado que la población latina es una de las catalogadas como de riesgo según la ADA y considerando que la frecuencia de DMG en nuestro país es alta, debería realizarse en todas las mujeres que no se sepan diabéticas, porque normalmente solo se recomienda entre la 24 y 28 semanas de embarazo (Flores y Aguilar, 2006).

La prueba de tamiz de glucosa para sospecha DMG tiene una sensibilidad y especificidad de 79% y 87%, respectivamente, comparadas con la curva de tolerancia oral a la glucosa, según los criterios de O' Sullivan y Mahan (Ramírez 2005, Espinosa et al. 1997).

El Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG) recomienda el tamizaje universal con criterios de Carpenter y Counstan, encontrando que la prevalencia de DMG en poblaciones de bajo riesgo es 2.4%. Es recomendable realizar tamizaje en toda gestante porque reduce el riesgo de macrosomía debida a la DMG, identificando también a aquellas mujeres con mayor riesgo de muerte fetal (Campo et al. 2008).

El diagnóstico se ha basado tradicionalmente en un sistema compuesto por dos pasos, el primero una prueba tamiz (O' Sullivan) y el segundo confirmatorio o estándar de oro, llamado curva de tolerancia oral a la glucosa (CTOG). A través del tamizaje se determina cuales pacientes necesitan la CTOG (Campo y Posada, 2008).

Se considera que una persona tiene diabetes cuando los niveles de glucosa en sangre son mayores o iguales a 126mg/dl, en ayuno de 12 horas, o bien cuando la glucosa sérica es mayor o igual a 200mg/dl a cualquier hora del día sin la necesidad de haber ayunado. Para un diagnóstico confirmatorio se recomienda hacer la prueba de tolerancia a la glucosa, que es un método más complejo y

preciso (Barquera et al. 2005). Se trata de una prueba diagnóstica de diabetes gestacional considerada el patrón de oro. En esta se administra una sobrecarga oral de 100 g de glucosa con determinaciones de la glucemia plasmática cada hora durante 3 horas. Esta prueba se diseñó y validó para realizar el diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2. Se introdujo en mujeres gestantes con el objeto de identificar a las mujeres que fuesen susceptibles de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 a lo largo de su vida y de esta manera iniciar un tratamiento precoz. Inicialmente no se planteó este diagnóstico para prevenir las complicaciones desarrolladas durante la gestación (National Diabetes Data Group, 1979).

El comité de expertos en el diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus y el Cuarto Taller de la Conferencia Internacional en Diabetes Mellitus Gestacional (4th IWC), sugirieron que la prueba para descartar o diagnosticar DMG se realizara en la primera visita prenatal a las pacientes con factores de riesgo (Carranza, 2003; ADA, 2013).

Cerqueira en 2003 determinó que en las pacientes con factores de riesgos y alta probabilidad de presentar una DMG se recomienda realizar un test O'Sullivan en el primer trimestre y repetirlo en cualquier momento si se precisa. Otros autores coinciden en que la detección temprana sea desde la semana 16 de la gestación con la prueba de tamizaje y si esta resultara negativa pudiera repetirse en la semana 24 a 28 (Leddy et al. 2008).

Los criterios diagnósticos iniciales fueron descritos para la determinación de la concentración de glucosa en sangre venosa (O'Sullivan & Mahan 1964). Con el paso del tiempo fueron modificados continuando su medición en plasma. Se desarrollaron 2 modificaciones diferentes y ambas se encuentran en uso clínico, la descrita por Carpenter y Coustan y la propia de la National Diabetes Data Group, la cual continúa vigente, misma que se muestra en el cuadro 1 (Carpenter & Coustan 1982, campo et al. 2008, National Diabetes Data Group 1979, Ramos et al. 2011).

Cuadro 1. Criterios diagnósticos de la Diabetes gestacional con prueba de tolerancia a la glucosa sérica.

<b>CRITERIOS</b>	<b>BASAL</b>	<b>1 HORA</b>	<b>2 HORAS</b>	<b>3 HORAS</b>
<b>NDDG (100g glucosa)</b>	105 mg/dl	190mg /dl	165 mg /dl	145 mg /dl
<b>C &amp; C (100g glucosa)</b>	95mg /dl	180 mg/ dl	155 mg / dl	140 mg /dl
<b>OMS ( 75 g glucosa)</b>	126mg/ dl	*****	140 mg/dl	*****
<b>ADA (75 g glucosa)</b>	95 mg/dl	180 mg / dl	155 mg/ dl	*****

ADA: American Diabetes Association; C&C: Carpenter y Coustan; NDDG: National diabetes Data Group; OMS: Organización Mundial de la salud.

Se han hecho propuestas para cambiar los esquemas diagnósticos, es así como Carpenter y Coustan proponen puntos de corte para la glucosa plasmática que parecen representar con mayor exactitud las determinaciones originales de O'Sullivan y Mahan. En otras palabras, dichas extrapolaciones producen valores más bajos para concentraciones anormales de glucosa en plasma y aumentan el número de gestaciones definidas como DMG (Ochoa, 2000).

La prueba de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) es ampliamente aceptada como medio para evaluar la glucemia a largo plazo, ya que esta mide la concentración de glucosa acumulada a lo largo de un período de hasta 3 meses (Kuenen y Borg, 2009).

Se han establecido parámetros aprobados por la Asociación Americana de Diabetes, en donde los resultados de la hemoglobina glucosilada se han estandarizado utilizando el nuevo método de referencia de la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC), como se muestra en el cuadro 2 en el que aparece el porcentaje de HbA1C y su equivalencia en concentración de glucosa. (Pérez et al. 2009).

Cuadro 2. Diagnostico en base a cifras de HbA1c.

<u>HbA1c%</u>	<u>mg/dl</u>
6	135
7	170
8	205
9	240
10	275
11	310
12	345
American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2008. HbA1c= hemoglobina glucosilada	

El estudio de la hemoglobina glucosilada se considera útil para el control del paciente diabético. No hay cifra exacta de HbA1c que sea aplicable para todo paciente diabético, todo parece indicar que no debe ser un valor absoluto y que dependerá más de las características clínicas de cada paciente (Pérez et al. 2009). En mujeres embarazadas con DMG se recomienda realizar controles mensuales de la hemoglobina glucosilada como método complementario de valoración del control glucémico (Almirón et al.2005).

Algunas situaciones por las que con frecuencia no se realiza el diagnóstico de la diabetes gestacional son: 1) cuando una mujer acude a su control prenatal (habitualmente desde el primer trimestre) se le solicitan sus exámenes de laboratorio y con ello se da por hecho que por presentar una glucemia en ayuno menor de 100mg/dl se elimina el riesgo de diabetes en el resto del embarazo 2) cuando se piensa que al tratarse de diabetes gestacional la embarazada debe presentar los síntomas característicos de la diabetes, tales como poliuria, polidipsia, polifagia y la pérdida de peso y al no encontrar estos datos clínicos se da por hecho que el curso del embarazo es normal y no se realizan más pruebas y 3) debido a que es un estado variable de intolerancia a los carbohidratos, la

mayoría de las mujeres con diabetes gestacional presenta elevaciones en las cifras de glucosa sanguínea que no suelen ser tan altas para ocasionar los síntomas clínicos de la diabetes, pero sí para ocasionar alteraciones metabólicas en la madre y el feto durante y después del embarazo (Flores y Aguilar, 2006).

El diagnóstico oportuno de la DMG permite ofrecer un manejo perinatal apropiado, así como promover medidas (principalmente en el estilo de vida) post – parto en la mujer y post – natales en el recién nacido que prevengan o retrasen la aparición de DM 2 en alguno de los elementos de este binomio (Rodríguez y Vega, 2004).

## **2.6 Tratamiento de la diabetes gestacional en la secretaria de Salud**

Todas las pacientes con diagnóstico de diabetes y embarazo deben ser referidas al segundo nivel de atención, el cual cuenta con el servicio de ginecología y obstetricia, así como con el servicio de nutrición, además de contar con la infraestructura necesaria para hacer el seguimiento y manejo adecuados para este tipo de patología, en caso de requerir otras atenciones especializadas y de equipamiento las pacientes son referidas a un tercer nivel u hospitales de alta especialidad (Secretaria de Salud, 2009).

Para evaluar el control metabólico y dar seguimiento al tratamiento se contemplan diversos datos clínicos como el aumento de peso corporal, el crecimiento del fondo uterino, la presencia de polihidramnios, la hiperglucemia o hipoglucemia evaluadas con glucemia en ayuno y posprandial y hemoglobina glucosilada. Para lograr el control metabólico durante la gestación, se cuenta con la dieta, el uso de insulina y el ejercicio (Gómez, 2002).

En el caso de la diabetes gestacional, gran parte de los protocolos de tratamiento de la diabetes están encaminados a mantener los niveles de glucemia, lípidos y aminoácidos en niveles normales para prevenir la muerte fetal in útero o los trastornos metabólicos del recién nacido, buscando el tiempo ideal para evitar el

trauma fetal y asegurar la madurez pulmonar del producto de la gestación (Hernández, 2005). Con una cuidadosa combinación de dieta, ejercicio y terapia con insulina en caso necesario (Gabbe y Graves, 2003).

El tratamiento de la diabetes mellitus se basa en corregir el descontrol metabólico, prevenir y retrasar la aparición de las complicaciones (Flores y Aguilar, 2006).

Numerosos factores interactúan para determinar la progresión y el resultado del embarazo. El estado nutricional de la mujer embarazada afecta el peso de su lactante, factor íntimamente relacionado con la mortalidad neonatal y el riesgo de presentar resultados adversos a largo plazo para su salud en un futuro, tales como hipertensión, obesidad, intolerancia a la glucosa y enfermedades cardiovasculares (Krause et al. 2005).

### **2.6.1 Dieta y peso**

Las pacientes que desarrollan diabetes durante el embarazo, usualmente conocen muy poco acerca de esta enfermedad, de la dieta y del monitoreo de su glucemia, por lo tanto, requieren educación acerca de estos objetivos (Santos et al. 2005).

Se espera que la dieta óptima en las pacientes con DMG sea aquella que proporcione la energía y nutrientes necesarios para mantener el bienestar materno-fetal. Se deben tomar en cuenta algunas variantes como lo son, la estatura de la paciente, peso previo al embarazo, edad materna, edad de embarazo y actividad física. Uno de los esquemas que ha probado cubrir las necesidades energéticas del embarazo sin una excesiva ganancia de peso y sin causar hiperglucemia postprandial, consiste en manejar 30 Kcal/kg de peso en pacientes con peso ideal para la edad gestacional, 25 Kcal/kg en pacientes con sobrepeso, 12 Kcal/kg en pacientes con obesidad mórbida y 35 Kcal/kg en pacientes con peso bajo para la edad gestacional, durante todo el embarazo,.. En cuanto a la distribución de los nutrientes se recomienda, 50 a 60% de

carbohidratos, 20% a 25% de proteínas y de 30 a 35% de grasas (con menos del 10% de ácidos grasos no saturados), (Santos et al. 2005).

Con un buen control nutricional, se debería obtener un aumento en el peso corporal de aproximadamente 350 a 400 gramos por semana a partir de las 12 semanas y hasta el final de la gestación, con un buen control de la dieta se maneja de manera adecuada un porcentaje importante de diabéticas gestacionales (Gómez, 2002).

El 80% de las embarazadas con DMG se controlan con dieta y ejercicio. Durante el embarazo de pacientes con feto único habrá un aumento en los requerimientos dietéticos de aproximadamente de 300 kilocalorías por día (Gabbe y Graves, 2003).

### **2.6.2 Ejercicio**

Durante el embarazo el ejercicio ha sido recomendado en forma general e inespecífica, pero con ello las embarazadas diabéticas tienen mucho que ganar y poco riesgo al realizar programas moderados de ejercicio. Publicaciones recientes sugieren que el ejercicio debe ser considerado para la prevención y tratamiento de la diabetes gestacional, fundamentalmente el ejercicio de las extremidades superiores, ya que cuando se incluyen las inferiores puede haber tendencia a desencadenar actividad uterina (Gómez, 2002).

El ejercicio en mujeres embarazadas fue aprobado en 1985 en la II conferencia del taller internacional de diabetes mellitus. Se recomienda realizarlo durante 20 minutos, tres veces a la semana, de tipo aeróbico y de bajo impacto. Deberá ser bajo estricta vigilancia de los signos vitales de la paciente, así como con el monitoreo de los niveles de glucosa y de la frecuencia cardiaca fetal. El ejercicio ha demostrado aumentar la tolerancia a la glucosa y disminuir la resistencia a la insulina, además de incrementar el nivel de las lipoproteínas de alta densidad (Carranza, 2003). El ejercicio se utiliza como terapia coadyuvante en pacientes

con DMG cuando la terapia dietética por sí sola no puede lograr las cifras deseadas de glucemia y para tratar de evitar el uso de insulina (Santos et al. 2005).

El ejercicio regulado y adecuado es beneficioso y seguro; libera epinefrina, la cual aumenta la captación de glucosa por la célula y aumenta la sensibilidad de los receptores, manteniendo estables los niveles de glicemia. Se debe caminar entre 10 y 20 minutos después de cada comida principal (Restrepo, 2000).

Entre los posibles beneficios del ejercicio prenatal están mejor condición física, prevención de diabetes gestacional, facilitación del trabajo de parto y menor estrés. Un feto sano por lo general puede compensar los periodos de estrés transitorio que ocurre durante el ejercicio de la madre (Krause et al, 2005).

Se ha demostrado que la modificación en los estilos de vida puede reducir la incidencia de Diabetes mellitus 2 en un futuro hasta en un 50% de las mujeres que presentaron DMG previamente (Ratner et al. 2008).

### **2.6.3 Terapia con insulina**

La Asociación Americana de Diabetes recomienda el tratamiento con insulina en las gestantes diabéticas y en las mujeres diabéticas que buscan embarazarse, que no tengan un buen control glucémico (Gabbe y Graves, 2003).

## **2.7 Consecuencias de la diabetes gestacional**

La diabetes de tipo gestacional complica del 1 al 5% de los embarazos (Gutiérrez et al. 2006). El embarazo por si solo supone un estado de estrés para cualquier mujer, dicha situación aumenta para la gestante con diabetes. Algunos estudios han sugerido que estos meses de gestación pueden agravar temporalmente la enfermedad microvascular subyacente en la madre (Contreras et al. 2008).

Sabemos que la clasificación de la diabetes cobra importancia en cuanto a las complicaciones esperadas durante el embarazo, el común denominador de la diabetes pregestacional es el daño vascular de la paciente, que afecta también al feto, aumentando la morbilidad perinatal debido a malformaciones fetales, muerte fetal in útero, síndrome de distress respiratorio y retardo en el crecimiento intrauterino (Santos et al. 2005).

### **2.7.1 Consecuencias de la diabetes gestacional en las madres**

En pacientes diabéticas la hipertensión arterial puede estar presente, definida como una tensión arterial sin referencia de 140/90mm hg o bien un aumento en la presión sistólica de 30 mm Hg ó 15 mm Hg en la presión diastólica con respecto a la presión arterial basal. Dependiendo de la presencia de obesidad, grupo étnico y edad, la hipertensión arterial incrementa el riesgo de complicaciones tanto en la microcirculación como en la macrocirculación. La diabetes gestacional aumenta el riesgo de manifestar preeclampsia en el 10 a 25% de los embarazos, ocasiona mayor frecuencia de infecciones, hemorragias postparto y cesáreas. En las embarazadas que presentan diabetes existen complicaciones maternas identificadas claramente dentro de las cuales pueden aparecer o intensificarse la retinopatía, la nefropatía, la neuropatía diabética y los trastornos hipertensivos (Santos et al. 2005).

También se puede presentar toxemia, cetoacidosis, polihidramnios, parto pre término, operación cesárea, y desafortunadamente la muerte materna. Aún en los mejores centros hospitalarios y esta es 10 veces mayor que en la población general de embarazadas (Gómez, 2002).

En México la diabetes es la primera causa de ceguera adquirida en edad productiva, también es la primera causa de amputaciones no traumáticas de miembros inferiores y de insuficiencia renal crónica, es una de las pocas

enfermedades que afectan más al sexo femenino. De cada 100 personas con diabetes, 14 presentan nefropatía, 10 presentan neuropatías, 10 presentan pie diabético, 5 presentan ceguera, además de tener 3 veces mayor riesgo de cardiopatías o enfermedades cerebrovasculares, trastornos depresivos y cambios de personalidad (Rodríguez et al. 2006).

Las mujeres con diabetes gestacional, suelen ser dislipidémicas, con exceso de peso y tienen un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia (Barden et al. 2004).

Existe relación entre la DMG, la diabetes tipo 2 en la edad adulta, la obesidad infantil y el desarrollo posterior de la diabetes en los hijos de estas mujeres (Petkova et al. 2011).

En los últimos dos años se han presentado 40,000 defunciones por la diabetes mellitus, por cada diabético que muere se detectan siete nuevos enfermos (Barquera et al. 2002). La mortalidad es sin lugar a dudas, una de las variables de mayor importancia en los estudios de población. En general las defunciones, particularmente las maternas, no son un suceso fortuito aislado, si no el producto de la multicausalidad que involucra diversas determinantes (Hernández et al. 2007).

### **2.7.2 Consecuencias de la diabetes gestacional en los recién nacidos.**

Las complicaciones del recién nacido, se conocen claramente , tales como el óbito, la macrosomía, el trauma obstétrico, la hipoglucemia, hipocalcemia, policitemia, hiperbilirrubinemia, insuficiencia respiratoria, mismas que obedecen a la hiperinsulinemia. Las malformaciones congénitas son las que elevan la mortalidad perinatal, pero si se evitan, con el manejo actual de la diabética embarazada la mortalidad es similar a la de la población general (Gómez, 2002).

Los datos disponibles en la bibliografía muestran un aumento lineal en el índice de complicaciones en el feto conforme se eleva la cifra de la glucosa en la sangre materna: índices de mortalidad del feto de 4% cuando la glucosa es menor de 100 mg y hasta de 24% cuando la cifra excede 150 mg. Existe una fuerte asociación entre un pobre control glucémico en el periodo preconcepcional y el riesgo de las malformaciones (García, 2008). La incidencia de riesgo de presentar malformaciones es de 6 a 8% y la mayoría ocurre en el sistema nervioso central, el corazón, el sistema urogenital y el tubo gastrointestinal, hipoglucemia neonatal, síndrome de hiperviscosidad sanguínea, macrosomía fetal, enfermedad de la membrana hialina del recién nacido, hipocalcemia neonatal, parto traumático y riesgo de muerte fetal u óbito (Rodríguez et al. 2006; García, 2008).

La complicación más común de la diabetes gestacional es la macrosomía fetal, con el resultado de un recién nacido de más de 4,000 gramos al nacer o por encima del percentil (Evans y Patry 2004; García, et al. 2007; Campo et al. 2008). Las pacientes obesas tienen mayor riesgo de desarrollar un bebé macrosómico, presentándose esta condición del 5 al 14% en los embarazos de estas mujeres, si bien el riesgo de desarrollar macrosomía puede alterarse desde el período preconcepcional, es necesario que la gestante alcance el control metabólico antes de la semana 32 (Ochoa y Orlando 2000). El recién nacido macrosómico representa un problema para la reducción de la mortalidad neonatal, además está relacionado con la presencia de obesidad y comorbilidad en etapas posteriores (Ballesté et al. 2004).

La hiperglucemia fetal es igualmente responsable del síndrome de distress respiratorio del recién nacido (membrana hialina). El mecanismo por el cual esto sucede parece estar relacionado con un mecanismo de inhibición competitiva entre el cortisol y la insulina produciendo una disminución en producción de lecitina lo cual a su vez produce un retardo en la producción del surfactante

pulmonar, bloqueando la inducción de madurez pulmonar (Santos et al. 2005; Rybertt, 2008).

Se debe hacer mención de que los hijos de una madre diabética mal controlada o no diagnosticada debido a la hiperglucemia, presentan hiperinsulinismo luego del paso de grandes cantidades de glucosa a través de la placenta. En consecuencia la velocidad de crecimiento fetal es mayor durante la primera mitad del embarazo y en las últimas semanas el depósito de tejido graso se realiza en mayor proporción, lo cual explica la existencia de macrosomía neonatal así como organomegalia (Calzada, 1998; Osorio, 2002).

En investigaciones recientes se ha correlacionado la hiperglucemia materna con hipermetabolismo e hipoxia fetal como factores determinantes de la muerte. La reducción del flujo sanguíneo uterino se cree que sea el factor etiológico en los casos de retardo en el crecimiento fetal intrauterino en pacientes embarazadas diabéticas con enfermedad vascular, la muerte fetal es más frecuente en productos macrosómicos (Santos et al. 2005).

En el feto de madre diabética, la hiperinsulinemia puede aumentar su metabolismo y por lo tanto, los requerimientos de oxígeno, esto, asociado a factores maternos como la hiperglucemia, cetoacidosis, preeclampsia o enfermedades vasculares, los cuales pueden disminuir el flujo sanguíneo útero-placentario y la oxigenación fetal puede verse comprometida. El mejor control de la glucemia sanguínea en la embarazada diabética, se ha asociado a una disminución significativa de esta temida complicación (Santos et al. 2005).

En el control metabólico si la glucemia excede frecuentemente a los 180mg/dl (10mmol/L) puede desarrollarse hipoxia fetal en el tercer trimestre. Otra de las situaciones que se contemplan con ello es que puede ocurrir restricción del crecimiento fetal intrauterino en aquellas mujeres diabéticas con vasculopatía o en aquellas con hipoglucemia inducida por tratamientos excesivos (Gardner, 2002).

La disminución de la sensibilidad materna a la insulina aumenta la disponibilidad de nutrientes al feto, lo que aumenta el riesgo de crecimiento excesivo y mayor adiposidad. Debido a la disminución de la utilización de la glucosa que se da por el aumento de la resistencia a la insulina al final de la gestación, se ve promovida la oxidación de ácidos grasos libres y cuerpos cetónicos. Los ácidos grasos libres se relacionan en gran medida con crecimiento fetal acelerado, en particular por una mayor acumulación de tejido adiposo. El aumento de la concentración de cuerpos cetónicos parece afectar el desarrollo intelectual de los recién nacidos. (Perichart et al. 2006). El transporte placentario de nutrientes estimula la elevación de la insulina fetal, lo que promueve el crecimiento del feto con incremento del acumulo de tejido graso y el aumento de las reservas de glucógeno hepático (Osorio, 2002).

En el estudio de la diabetes gestacional es claro a la fecha que la etiología de las complicaciones sigue siendo multifactorial y que dichas complicaciones que se presentan en embarazos bajo esta condición suelen ser diversas, en el cuadro 3 se muestran las malformaciones congénitas más frecuentes que se llegan a presentar de los diferentes aparatos o sistemas en los hijos de madres diabéticas (Santos et al. 2005).

Cuadro 3. Anormalidades congénitas en infantes de madres diabéticas

<b>Sistema nervioso central</b>	<p>Anencefalia                      Encefalocele                      Meningocele                      Espina bífida                      Holoprosencefalia</p>
<b>Corazón</b>	<p>Transposición de grandes vasos                      Defectos del Septum ventricular                      Situs inversus                      Ventriculo único                      Hipoplasia de ventriculo izquierdo</p>
<b>Sistema esquelético</b>	<p>Regresión Caudal</p>
<b>Sistema renal</b>	<p>Agenesia renal                      Displasia multiquística</p>
<b>Sistema gastrointestinal</b>	<p>Atresia anal o rectal                      Colon izquierdo pequeño</p>
<b>Pulmonar</b>	<p>Hipoplasia pulmonar</p>
<p>(Cousins L. Am J Obstet Gynecol 1983;147:333)</p>	

La hipoglucemia es la complicación más frecuente del hijo de madre diabética, puede existir hipoglucemia hasta en el 50% de los recién nacidos, la hipoglucemia es debida al hiperinsulinismo por hiperplasia de la célula beta pancreática, producida, a su vez por la transferencia pasiva de cantidades excesivas de glucosa a través de la placenta. (Contreras et al. 2008).

Se habla de una mayor posibilidad de diabetes mellitus y obesidad entre los recién nacidos de madre diabética descompensada, por una alteración en la célula beta y en los adipocitos sometidos en las primeras semanas del embarazo a un medio metabólico alterado (Contreras et al. 2008).

La morbimortalidad es más elevada en el hijo de madre diabética que en los hijos de embarazadas sanas. Las complicaciones perinatales derivan del insuficiente control glucémico materno durante períodos críticos de la gestación. En la etapa periconcepcional y hasta la mitad del primer trimestre, existe predisposición al aborto espontáneo, restricción precoz del crecimiento fetal y malformaciones congénitas graves. En el segundo trimestre, se observan con mayor frecuencia hipertensión inducida por el embarazo, parto prematuro y malformaciones menores. En el tercer trimestre, sobresalen la macrosomía y sus complicaciones consecutivas: distocias, trauma de nacimiento y mayor tasa de cesáreas. La hiperglucemia materna en este último trimestre se correlaciona con hipoglucemia neonatal, dificultad respiratoria y cardiomiopatía con hipertrofia septal asimétrica (HSA). Es posible que el metabolismo alterado del tercer trimestre se relacione con hipoxemia fetal, que se manifiesta como asfixia perinatal, alteraciones del bienestar fetal y, también, con la muerte fetal o neonatal. La hiperglucemia en la madre durante el trabajo de parto, agrava el riesgo de hipoglucemia neonatal y se asocia con reducción de los puntajes de Apgar (Halac et al. 2008).

## 2.8 Prevalencia de las complicaciones

En general la mortalidad materna e infantil refleja el grado de desarrollo social y económico de un país, la mortalidad materna se considera un problema de salud mundial, ya que la OMS ha estimado que hay 500,000 muertes maternas al año en todo el mundo, de las cuales el mayor porcentaje ocurre en los países en desarrollo (Ferrer, 2005).

La asociación americana de diabetes (ADA) señala que esta patología complica aproximadamente un 7% de todos los embarazos (Márquez et al. 2011).

En relación a las complicaciones fetales y del recién nacido, Se considera la macrosomía fetal como la complicación más frecuente del embarazo, Campo y colaboradores realizaron un estudio en el 2008, donde encontraron que ocurre en un 20 – 35% de los hijos de las diabéticas embarazadas en Colombia, mientras que en otro estudio realizado por Ballesté y colaboradores en el 2004 se observó que la incidencia de macrosomía fue de un 46% en hijos de madres con DMG,

Velázquez y colaboradores (2010) mencionan que Los hijos de madres con diabetes gestacional tienen mayor riesgo de presentar complicaciones metabólicas asociadas; como la hipoglucemia con un riesgo del 20%, prematuridad 15%, macrosomía 17%, hiperbilirrubinemia 5,6%, hipocalcemia 50%, hipomagnesemia 50%, síndrome de dificultad respiratoria 4,8%, malformaciones congénitas de 5 a 12% o muerte del producto, incrementando el riesgo hasta 5 veces más.

Nazer y colaboradores en un estudio realizado en el 2005, encontraron una mortalidad del 0.66% en productos de embarazadas con DMG.

Los hijos de madres con diabetes pregestacional comparados con hijos de embarazos no complicados tienen un riesgo de 4 a 10 veces mayor riesgo de

presentar malformaciones congénitas, abortos espontáneos, óbitos y muerte neonatal (Secretaría de salud, 2009).

En relación a las prevalencias de las complicaciones maternas más importantes, Hernández et al. (2006) encontró que en mujeres con diabetes mellitus gestacional existe una prevalencia del 91.8% que terminaron en operación cesárea con un 31.7% de productos macrosómicos. En el Hospital de San Bartolomé de Lima la tasa de cesárea en DMG es mayor que en los embarazos de mujeres no diabéticas de 22% vs 14,8% respectivamente (Pacora, 1996).

Naylor mencionó desde 1996 un aumento de partos por cesárea como una de las complicaciones más importantes de la diabetes gestacional, reportando una tasa del 30% de cesáreas (Hollander et al. 2007).

Se ha visto que en las pacientes con DMG que tienen un buen control de glucemia durante todo el embarazo, que el índice de cesáreas puede ser incluso menor al de la población en general (Santos et al. 2005).

En un estudio de casos sobre diabetes mellitus y embarazo en Cienfuegos, Cuba, se reportó la presencia de macrosomía en resultados perinatales en gestantes con diabetes del 15.3% con respecto a gestantes no diabéticas con un 8.64% (Torres et al. 2007). Kwitk reportó diferencias significativas en población australiana, en la incidencia de macrosomía en recién nacidos, hijos de gestantes diabéticas de 28.7% contra solo 13.7% de las no diabéticas (Torres et al. 2007).

Otras complicaciones frecuentes de la DMG no controlada son los trastornos hipertensivos graves, con una incidencia de 20 a 60%. En general las pacientes con DMG tienen un 30% de posibilidad de desarrollar enfermedad hipertensiva asociada al embarazo; si se atiende oportunamente la instalación de la enfermedad hipertensiva disminuye la incidencia de preeclampsia y eclampsia y el retardo en el crecimiento intrauterino (Santos et al. 2005).

Rodríguez et al (2005) refieren una incidencia en preeclampsia de 3% en las mujeres con diabetes gestacional, tamizadas entre la semana 24 y 28 del embarazo. Mientras que Rybertt (2008) encontró la preeclampsia como una de las complicaciones más frecuentes del embarazo, con una incidencia entre el 5 y 10%.

Finalizando el embarazo, entre el 5% y el 10% de las mujeres que presentaron diabetes gestacional, desarrollan diabetes tipo 2. Las mujeres que han tenido diabetes gestacional tienen una probabilidad de entre un 20% y un 50% de desarrollar DM2 en los 5 – 10 años siguientes; en tanto que el 70% de las mujeres que tuvieron diabetes gestacional desarrollarán DM2 en los siguientes 20 años (Ahued et al. 2003) o en algún momento de su vida (American Diabetes Association, 2008).

García (2008), menciona una incidencia de riesgo de malformaciones estructurales congénitas de 6 a 8%. La mayoría ocurren en el sistema nervioso central, corazón, sistema urogenital y el tubo gastrointestinal. Mientras que Santos (2005) refiere una incidencia del 7.5% al 12% de malformaciones congénitas en hijos de madres diabéticas, lo que significa que son de dos a 5 veces más comunes que en los productos de madres no diabéticas (Santos et al. 2005).

### **III- JUSTIFICACIÓN**

La DMG complica entre el 3 y 5% de los embarazos (Carranza, 2003). Existen muchas complicaciones graves para las mujeres con DMG y los neonatos. La complicación que se considera como el sello de la diabetes mellitus gestacional (DMG) es la macrosomía (Evans y Patry, 2004). Esto genera un riesgo mayor de alterar la dinámica uterina durante el trabajo de parto. Es la hiperglucemia el factor que acelera el crecimiento fetal a través de una excesiva provisión de glucosa al feto, la hipoglucemia, hiperbilirrubinemia e hipocalcemia, características de

neonatos de madres con DMG se deben principalmente a los incrementos fluctuantes de los niveles plasmáticos de glucosa, insulina, ácidos grasos libres, triglicéridos, algunos aminoácidos y cuerpos cetónicos, los cuales pasan la barrera placentaria y llegan al feto en concentraciones mayores a las normales antes del nacimiento. Una grave complicación es la muerte fetal in útero, generalmente en el tercer trimestre del embarazo en pacientes embarazadas diabéticas con enfermedad vascular, la muerte fetal es más frecuente en productos macrosómicos (Santos et al. 2005). El reconocimiento y tratamiento oportuno de quienes padecen la DMG son las únicas medidas que disminuyen las complicaciones materno – fetales, así como la identificación adecuada de las poblaciones en riesgo. (Cabrera, 2008). La prueba de tamizaje es utilizada para identificar sospechosas asintomáticas, que representan un problema de salud pública, es una prueba de bajo costo, no invasiva o de riesgo mínimo, de fácil interpretación y con la capacidad de identificar al mayor número de casos (Hiller et al. 2008; Werner et al. 2012). El gran beneficio de un diagnóstico temprano de mujeres con DMG, con la intervención oportuna de un equipo multidisciplinario de salud, lo obtenemos al disminuir la morbimortalidad tanto de las mujeres con DMG como de sus hijos, con una cobertura mayor al ser a través de un tamizaje con múltiples beneficios y de mayor accesibilidad para todos los niveles de salud.

#### **IV.- HIPÓTESIS**

La prueba de tamiz de glucosa realizada para el diagnóstico oportuno de DMG a partir de la semana 14 del embarazo tiene mayor impacto sobre la prevención de las complicaciones maternas y perinatales, comparada con realizada a partir de la semana 24.

## V.- OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general:

Determinar el impacto de la prueba de tamiz a partir de la semana 14 para el diagnóstico oportuno de DMG sobre la prevención de las complicaciones maternas y perinatales secundarias a esta patología en comparación con el impacto obtenido al realizar la prueba a partir de la semana 24.

### 5.2 Objetivos específicos:

1. Conocer la proporción de mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 14 a 23.9 que resuelven el embarazo por vía abdominal y compararla con la proporción de las mujeres con DMG diagnosticadas entre la semana 24 a 28.
2. Conocer la proporción de mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 14 a 23.9 que desarrollan preeclampsia y compararla con la proporción de las mujeres con DMG diagnosticadas entre la semana 24 a 28.
3. Conocer la proporción de mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 14 a 23.9 que aumentaron más de 15Kg de peso en el embarazo, en comparación con la proporción de las mujeres diagnosticadas con DMG entre la semana 24 a la 28.
4. Conocer la proporción de mujeres con DMG diagnosticadas de la semana 14 a 23.9 que continúan con alteración en el metabolismo de hidratos de carbono posterior al puerperio y compararla con la proporción de mujeres diagnosticadas con DMG entre la semana 24 a la 28.

5. Comparar el peso al nacer de los hijos de mujeres con DMG que se diagnostican entre la semana 14 a 23.9 con el peso de los hijos de las mujeres con DMG diagnosticadas entre la semana 24 a 28.
6. Conocer la proporción de recién nacidos macrosómicos provenientes de mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 14 a 23.9 y compararla con la proporción de recién nacidos macrosómicos de mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 24 a 28.
7. Conocer la proporción de óbitos de mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 14 a 23.9 y compararla con la proporción de óbitos de mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 24 a 28.
8. Conocer la proporción de recién nacidos con malformaciones de las mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 14 a 23.9 y compararla con la proporción de los recién nacidos con malformaciones de las mujeres con DMG diagnosticadas en la semana 24 a 28.

## **VI. METODOLOGIA**

### **6.1 Tipo de estudio**

Estudio observacional retrospectivo y analítico.

### **6.2 Población**

Expedientes Clínicos de embarazadas con el diagnóstico de DMG de unidades de atención médica de la Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato

### **6.2.1 Tamaño de la muestra**

728 expedientes de embarazadas con DMG, el tamaño de la muestra se determino a conveniencia.

### **6.2.2 Criterios de Inclusión:**

- Mujeres embarazadas diagnosticadas con diabetes gestacional entre la semana 14 a 28 que acudieron a consultas de seguimiento con ginecólogo y/o nutriólogo, que resolvieron su evento obstétrico en el 2007, 2008, 2009 y 2010 en las unidades de atención médica de la Secretaria de Salud del estado de Guanajuato.

### **6.2.3 Criterios de exclusión:**

- Embarazadas que hayan presentado diabetes mellitus pregestacional
- Embarazadas que hayan presentado hipertensión pregestacional
- Embarazadas que hayan presentado alguna enfermedad crónica como cáncer, dislipidemia, enfermedades autoinmunes.
- Embarazadas que hayan consumido algún medicamento diabetogénico como esteroides.

### **6.2.4 Criterios de eliminación:**

- Las embarazadas con DMG que tengan menos del 80% de las variables requeridas para el análisis.

### **6.3 Diseño experimental**

Se llevó a cabo la integración de la base de datos con la recopilación de información registrada en los expedientes de embarazadas de las unidades de atención médica de la secretaria de salud del Estado de Guanajuato para realizar un estudio observacional - retrospectivo y analítico.

En una primera etapa, la integración de la base de datos se realizó en el transcurso del 2007 al 2010 con el tamizaje y clasificación de las embarazadas con y sin diabetes gestacional, en las unidades médicas de atención primaria a la salud y hospitales del estado de Guanajuato. Posteriormente con el análisis de esta base de datos se obtuvieron 4 grupos, dos grupos de mujeres con diabetes gestacional y dos grupos de mujeres sin diabetes gestacional, en ambos grupos se realizó una división de los mismos en base a la semana gestacional en la que se realizó el tamizaje, contemplando las mujeres tamizadas de la semana 14 a la 23 y las mujeres tamizadas de la semana 24 a la 28 del embarazo como lo recomienda la Secretaría de Salud a través de su NOM-015-SSA2-1994.

En una segunda etapa durante el 2011 y 2012 se solicitaron los expedientes de las embarazadas que conformaron la base de datos inicial y que recibieron atención multidisciplinaria en los hospitales de la Secretaría de Salud del estado de Guanajuato, para revisarlos con detenimiento y completar los datos finales necesarios para realizar los análisis de resultados.

Se contemplaron todas aquellas embarazadas que cumplieron con las consultas por ginecología y nutrición respectivamente y que cumplieron con los criterios de inclusión como se muestra en la figura 2.

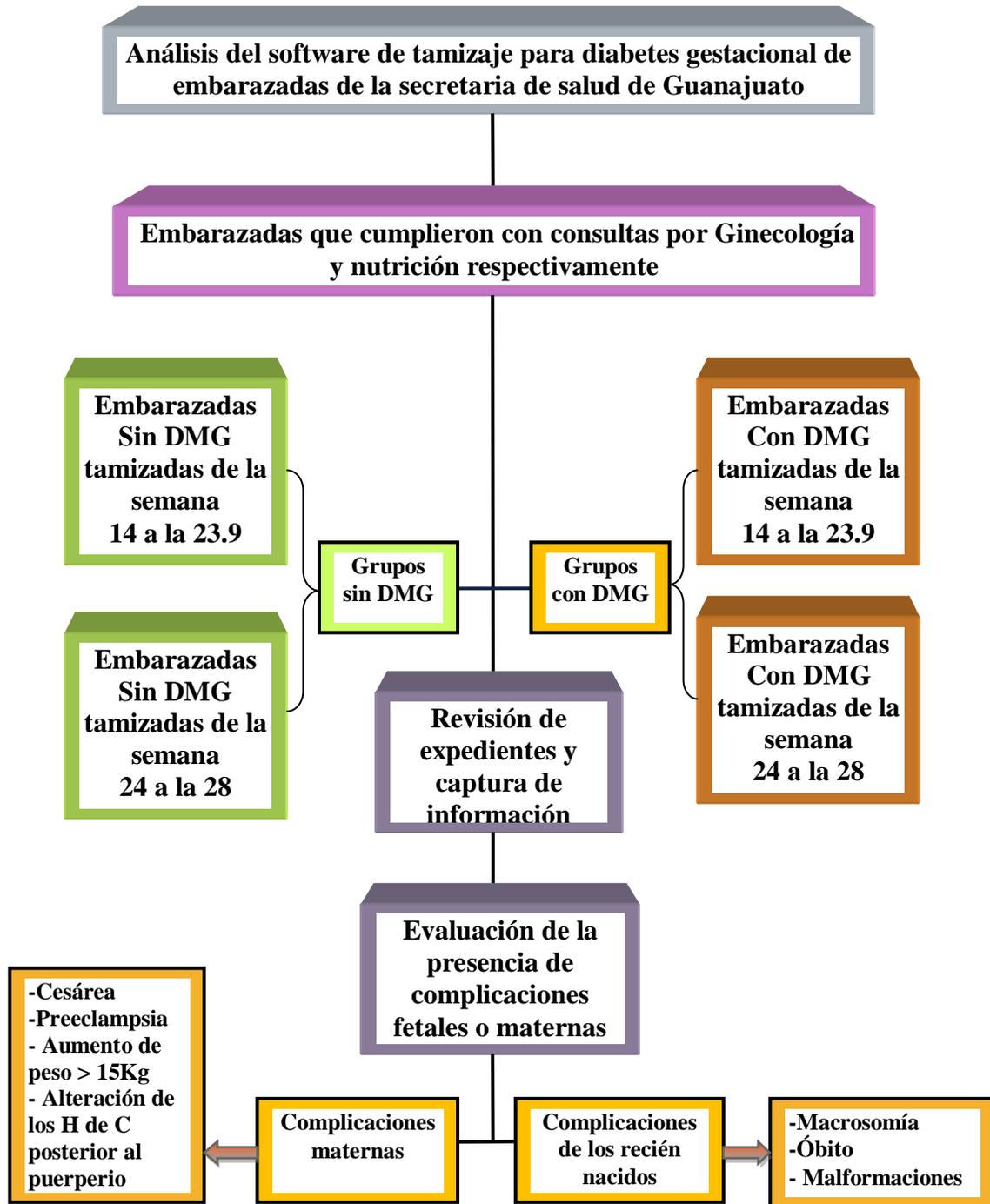


Figura 2. Algoritmo metodológico para la clasificación e integración de la población que conformó el estudio.

#### **6.4 Procedimiento diagnostico: tamizaje y curva de tolerancia la glucosa**

El diagnostico de diabetes en embarazadas se estableció realizando en las consultas de control prenatal el tamiz de glucosa, el cual consistió en la toma de una carga de glucosa, con 50 mg/dl de glucosa, contenida en 125ml de solución, sin requerir de ayuno, a la hora siguiente de la ingesta de la solución glucosada utilizando glucómetros de la marca Accu-Chek Sensor modelo D-68298 Mannheim, Germany (2005 Roche diagnostic), se obtuvo una gota de sangre capilar (desechando la primera y capturando la segunda gota con la tira reactiva), el resultado del tamizaje fue negativo con cifras menores o iguales a 120mg/dl y se continuo su atención en las unidades medicas de primer nivel, si el resultado obtenido fue de 120 a 199mg/dl se envió a la embarazada al laboratorio a la realización de la prueba de curva de tolerancia a la glucosa con la ingesta de una carga de 100gr de glucosa, esperando valores base a los 0 minutos menor o igual a 95mg/dl, a los 60 minutos menor o igual a 180mg/dl, a los 120 minutos menor o igual a 155mg/dl y a los 180 minutos menor o igual a 140mg/dl. Para considerar el resultado negativo se contempla solo un valor alterado o todos normales y en caso de presentar dos o más valores mayores a las cifras base se tomaron como positivas y se clasificaron como DMG, basando esta clasificación en los criterios diagnósticos de Carpenter. Así mismo al haber realizado el tamiz en los casos en los que los resultados fueron iguales o mayores a los 200mg/dl también se clasificaron como DMG, como se muestra en la figura 3.

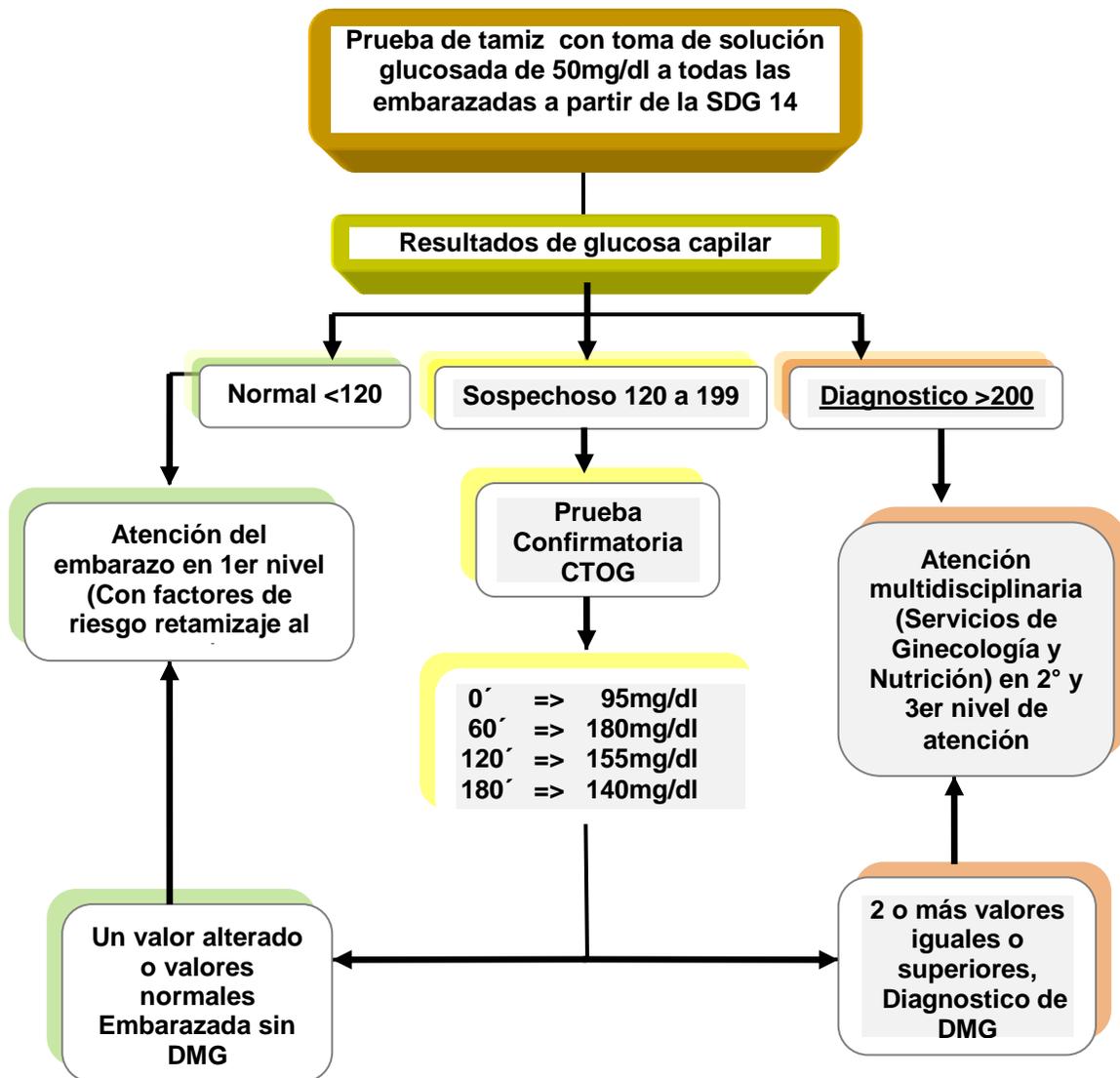


Figura 3. Algoritmo de la prueba de tamiz

## 6.5 Variables estudiadas

Durante la planeación se consideraron las siguientes variables:

➤ Variables independientes:

1. Diagnostico de DMG
2. Semana gestacional de aplicación del tamiz de glucosa

➤ Variables dependientes:

1. Operación cesárea
2. Preeclampsia
3. Ganancia de peso materno durante el embarazo.
4. Alteración en el metabolismo de hidratos de carbono post-embarazo
5. Macrosomía
6. Óbito
7. Malformaciones

➤ Variables no encontradas

1. Preeclampsia
2. Ganancia de peso materno durante el embarazo.
3. Alteración en el metabolismo de hidratos de carbono post-embarazo

## **6.6 Análisis estadísticos**

Para realizar el análisis estadístico se conformó una base de datos en Microsoft office Excel para Windows Xp con la información obtenida de cada uno de los expedientes. Para realizar el análisis de las variables, durante el 2012 y 2013 se codificaron en escalas ordinales y nominales o se reclasificaron según el caso en el programa SPSS versión 15 en español.

Para realizar el análisis comparativo y la determinación de Razón de Momios e intervalo de confianza se incluyó el grupo control integrado por las embarazadas

tamizadas sin diabetes gestacional a las que se les realizó la prueba de tamiz, las cuales se parearon por semanas de gestación. Para las variables que cumplieron el supuesto de normalidad de acuerdo a la prueba de Levene y Kolmogorov, se utilizó la prueba de t de Student para muestras independientes. Para las variables que no cumplieron el supuesto de normalidad se utilizó  $\chi^2$  cuadrada y la prueba de U de Mann-Whitney.

En dichas pruebas se utilizó un intervalo de confianza del 95% considerando como significativas los datos si  $p < 0.05$ .

## **VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **7.1 Población estudiada**

Durante el 2010 y 2012 se realizó revisión y búsqueda, por medio de la cual se consideraron 1052 expedientes de embarazadas registradas en el “Software de tamiz de glucosa para la detección oportuna de DMG del Estado de Guanajuato”. Dicho registro se llevó a cabo del 2008 al 2010 realizándose la integración de la base de datos de mujeres embarazadas tamizadas con diabetes gestacional y sin diabetes gestacional, esto se realizó con la autorización de las autoridades de salud que rigen tanto las unidades médicas de atención de primer nivel, como de hospitales de segundo y de tercer nivel de atención.

La muestra total fue de 728 expedientes de las embarazadas que cumplieron con los criterios de inclusión, divididas por semana gestacional en la que se tamizaron y a su vez divididas en aquellas que fueron diagnosticadas con DMG y aquellas sin DMG.

Las diagnosticadas con DMG se diagnosticaron con un tamiz con valores de glucosa  $\geq 200$ mg/dl, con una especificidad del 95%. Aquellas que salieron con sospecha a través del tamiz se confirmaron con la curva de tolerancia a la

glucosa, utilizando para su clasificación los criterios de Carpenter, todo ello como se muestra en la figura 4.

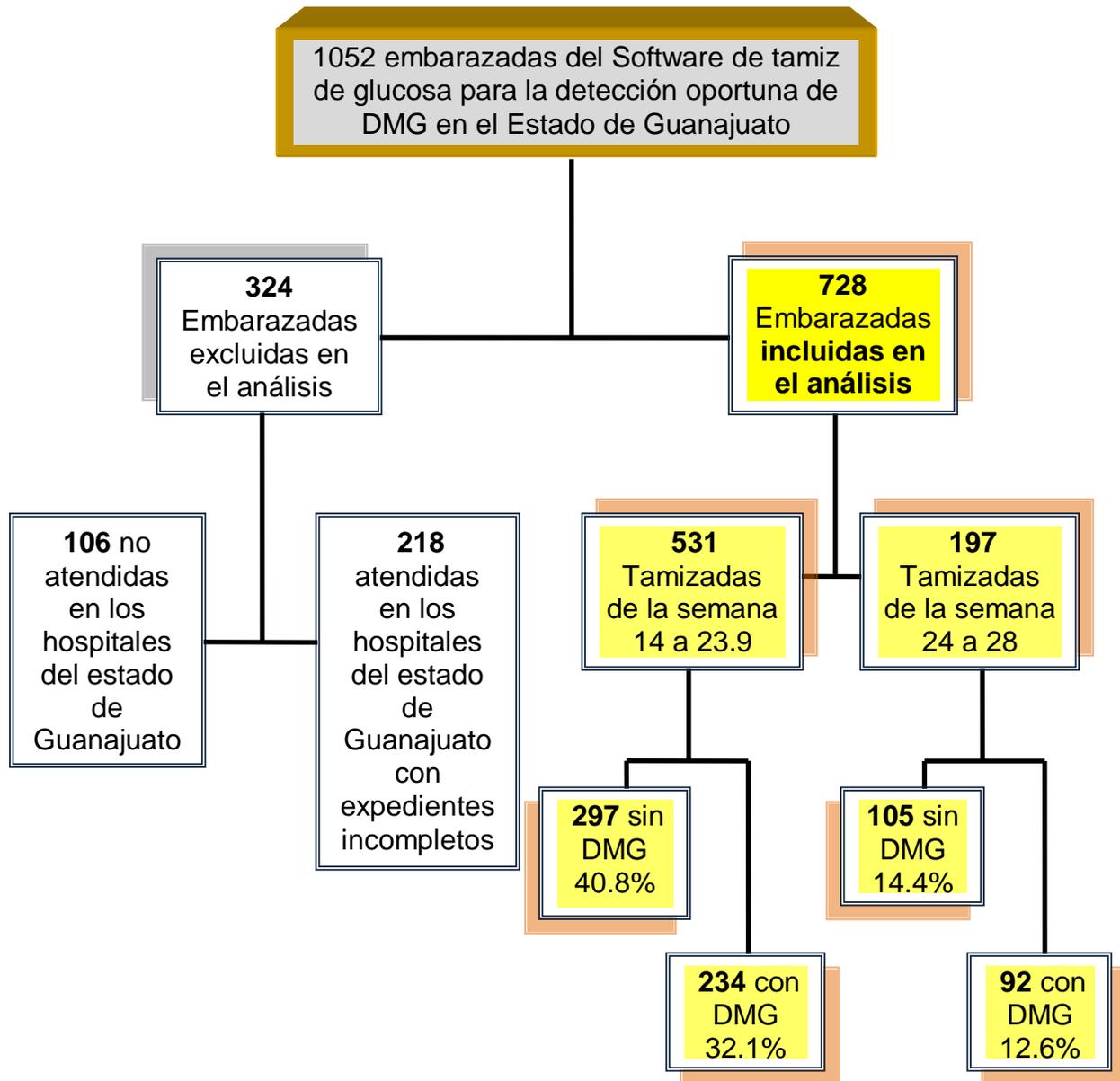


Figura 4. Distribución de las embarazadas incluidas en el análisis.

En nuestro país la prevalencia citada de diabetes gestacional es de entre el 12 y 16.7% (Islas et al. 2005), en el grupo de las mujeres tamizadas de la semana 14 – 23.9 se observó una prevalencia de diabetes mellitus gestacional de 32.1% mayor a la citada en la literatura, sin embargo en el grupo de las embarazadas tamizadas entre la semana 24 – 28 la prevalencias fue del 12.6%, no encontrándose diferencia, siendo similar a lo reportado en la misma literatura. Dado que las prevalencias reportadas por Islas y colaboradores están en su mayoría enfocadas a mujeres con factores de riesgo de poblaciones abiertas, es importante mencionar que la obtenida de este estudio incluyendo embarazadas tamizadas desde la semana 14 se considera una cifra alarmante, puesto que representa inclusive una prevalencia más alta a la de diabetes mellitus tipo 2 para mayores de 20 años de acuerdo a la ENSANUT 2012 con el 9.7%.

#### **7.1.1 Población estudiada por jurisdicciones.**

Las 728 embarazadas incluidas en el estudio pertenecen a las 8 jurisdicciones sanitarias que forman parte de la Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato, mismas que se encuentran localizadas en diferentes municipios del estado, En la ciudad de Guanajuato se encuentra la Jurisdicción Sanitaria No. 1, en San Miguel de Allende la jurisdicción sanitaria No. 2, en Celaya la jurisdicción sanitaria No. 3, en Acámbaro la jurisdicción sanitaria No. 4, en Salamanca la jurisdicción sanitaria No.5, en Irapuato la jurisdicción sanitaria No. 6, en León la jurisdicción sanitaria No. 7 y en San Francisco del Rincón la jurisdicción sanitaria No 8, estas jurisdicciones están conformadas a su vez por diversos municipios del estado de Guanajuato, en estas jurisdicciones se coordina el funcionamiento de diversas unidades médicas, en los diferentes niveles de atención, de los municipios pertenecientes al estado de Guanajuato, tal como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Municipios que conforman las 8 Jurisdicciones sanitarias del Estado de Guanajuato.

<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Guanajuato</u></li> <li>● Dolores Hidalgo</li> <li>● Ocampo</li> <li>● San Diego de la Unión</li> <li>● San Felipe</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Salamanca</u></li> <li>● Jaral del Progreso</li> <li>● Moroleón</li> <li>● Uriangato</li> <li>● Valle de Santiago</li> <li>● Yuriria</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>San Miguel de Allende</u></li> <li>● Atarjea</li> <li>● Doctor Mora</li> <li>● San José Iturbide</li> <li>● San Luis de la Paz</li> <li>● Santa Catarina</li> <li>● Tierra Blanca</li> <li>● Victoria</li> <li>● Xichú</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Irapuato</u></li> <li>● Abasolo</li> <li>● Cuerámara</li> <li>● Huanímaro</li> <li>● Pueblo Nuevo</li> <li>● Pénjamo</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Celaya</u></li> <li>● Apaseo el Alto</li> <li>● Apaseo el Grande</li> <li>● Comonfort</li> <li>● Cortazar</li> <li>● Juventino Rosas</li> <li>● Tarimoro</li> <li>● Villagrán</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>León</u></li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Acámbaro</u></li> <li>● Coroneo</li> <li>● Jerécuaro</li> <li>● Salvatierra</li> <li>● Santiago Maravatío</li> <li>● Tarandacuao</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Jurisdicción 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>San Francisco del Rincón</u></li> <li>● Manuel Doblado</li> <li>● Purísima del Rincón</li> <li>● Romita</li> <li>● Silao</li> </ul>

En la distribución de las embarazadas tamizadas para la detección de DMG, la jurisdicción sanitaria No 8 de San Francisco del rincón, es en la que se realizan mayor número de tamizajes en las mujeres embarazadas, principalmente en el municipio de Silao, en donde su cobertura de detección de DMG es mayor al 98%, gracias a este municipio, esta jurisdicción se coloca en el primer lugar de detección de todo el estado, como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Embarazadas incluidas en el estudio por Jurisdicción

JURISDICCION	EMBARAZADAS TAMIZADAS		
	SDG 14 a 23.9 n=531	SDG 24 a 28 n=197	TOTAL n=728
JURISDICCION NO.1	6.4	10.7	7.6
JURISDICCION NO.2	6.2	5.6	6.0
JURISDICCION NO.3	4.0	3.0	3.7
JURISDICCION NO.4	7.0	10.7	8.0
JURISDICCION NO.5	7.2	4.6	6.5
JURISDICCION NO.6	15.4	17.8	16.1
JURISDICCION NO.7	15.4	25.9	18.3
<b>JURISDICCION NO.8</b>	<b>38.4</b>	<b>21.8</b>	<b>33.9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### 7.1.2 Población estudiada por tipo de unidad

Las embarazadas contempladas en el estudio provinieron de diferentes tipos de unidades médicas, tales como las unidades médicas de atención primaria a la salud (UMAPS), los Centros de atención integral en servicios esenciales de salud (CAISES), hospitales comunitarios, hospitales generales y unidades móviles. Se observa que de las mujeres tamizadas de la semana 14 – 23.9 la mayor parte provienen de los hospitales comunitarios. En el caso de las mujeres embarazadas

de la semana 24 a 28 la mayor parte de ellas provienen de las UMAPS, tal como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Embarazadas tamizadas por tipo de unidad médica.

<b>SDG</b>	<b>NIVEL DE ATENCION</b>	<b>Total de Embarazadas</b>		<b>Total n=728</b>
		<b>SIN DMG n= 402</b>	<b>CON DMG n= 326</b>	
<b>14 - 23.9</b>	UMAPS	17.9	24.2	20.7
	CAISES	15.9	19.3	17.4
	HOSPITALES COMUNITARIOS	38.8	27.3	33.7
	HOSPITALES GENERALES	0.5	0.9	0.7
	UNIDADES MOVILES	0.7	0.0	0.4
<b>24 – 28</b>	UMAPS	10.7	10.4	10.6
	CAISES	7.2	9.8	8.4
	HOSPITALES COMUNITARIOS	8.0	7.1	7.6
	HOSPITALES GENERALES	0.2	0.9	0.5
<b>TOTALES</b>		100	100	100

SDG= Semanas de gestación en la que se realizó el tamiz  
DMG= diabetes mellitus gestacional

De las 728 embarazadas tamizadas, los hospitales comunitarios presentaron una prevalencia en DMG general del 27.3% de DMG, la cual es mayor a la prevalencia reportada a nivel nacional con el 11% en poblaciones abiertas (ADA, 2011) y a la prevalencia a nivel mundial que oscila entre el 1 al 14% (Islas, et al 2005; Contreras, et al 2008) así como a los resultados del estudio HAPO que hacen mención del 17.8% (Sacks, et al 2012; Coustan, et al 2010). Con oportunidades de salud optimizadas al realizar la mayor parte de tamizajes en unidades medicas de atención primaria a la salud.

## 7.2 Datos descriptivos

A través de la revisión de los expedientes de las embarazadas se obtuvieron datos contemplados como factores sociales y factores biológicos.

### 7.2.1 Factores Sociales

En los expedientes clínicos analizados se obtuvieron datos contemplados como factores sociales, tales como la ocupación de cada una de las embarazadas, así como el área de residencia y su estado civil de cada una de ellas.

Se observó que la ocupación predominante de las embarazadas incluidas en el estudio es el hogar, que la mayor parte vive en zona urbana y que en su mayoría son casadas, como se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Factores Sociales

FACTORES	SDG 14 - 23.9		SDG 24 - 28		Total n 728
	% Sin DMG n=297	% Con DMG n=324	% Sin DMG n=105	% Con DMG n=92	
<b>OCUPACIÓN HABITUAL</b>					
HOGAR	38.6	30.77	13.6	12.36	95.33
COMERCIANTE	0.55	0.55	0.27	0.14	1.51
EMPLEADA	1.37	0.82	0.41	0.14	2.75
OTRAS	0.27	0	0.14	0	0.41
<b>TOTAL</b>	<b>40.79</b>	<b>32.14</b>	<b>14.42</b>	<b>12.64</b>	<b>100.00</b>
<b>LUGAR DE RESIDENCIA</b>					
URBANO	30.49	10.85	8.51	4.67	54.52
RURAL	10.3	21.29	5.93	7.96	45.48
<b>TOTAL</b>	<b>40.79</b>	<b>32.14</b>	<b>14.44</b>	<b>12.63</b>	<b>100</b>
<b>ESTADO CIVIL DE LAS EMBARAZADAS</b>					
CASADA	28.6	24.3	9.48	8.9	71.3
SOLTERA	2.3	1.1	1.10	0.5	5.1
DIVORCIADA	0.3	0.0	0.14	0.0	0.4
EN UNION					
LIBRE	9.6	6.7	3.71	3.2	23.2
<b>TOTAL</b>	<b>40.8</b>	<b>32.1</b>	<b>14.4</b>	<b>12.6</b>	<b>100</b>

SDG= semanas de gestación en la que se realizó el tamiz

DMG= diabetes mellitus gestacional.

n= número de muestra

En la atención médica de las pacientes es importante contemplar que tres cuartas partes de la población de este estudio al ser casada se les contempla con un factor social protector, por el contrario al 5.3% de las mujeres que son madres solteras, colocándolas en un estado de vulnerabilidad social, como se menciona en el artículo 4° de la Última Reforma de la Ley de Asistencia Social 2013 (Cámara de diputados H. Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos).

### 7.2.2 Factores biológicos

Dentro de los factores biológicos que se obtuvieron tenemos la edad de las embarazadas y número de embarazos, los cuales se han considerado como importantes factores de riesgo para predecir la prevalencia de DMG, como se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. Factores Biológicos

Factores	SDG 14 - 23.9		SDG 24 - 28	
	% Sin DMG n=297	% Con DMG n=234	% Sin DMG n=105	% Con DMG n=92
<b>EDAD DE LAS EMBARAZADAS</b>				
<25 años	47.5	26.9	48.6	26.1
>25 años	52.5	73.1	51.4	73.9
TOTAL	100	100	100	100
<b>NUMERO DE EMBARAZOS</b>				
1 embarazo	34	22.6	39.1	22.8
2 embarazos o más	66	77.4	60.9	77.2
TOTAL	100	100	100	100

SDG= semanas de gestación en las que se realizó el tamiz  
 DMG= diabetes mellitus gestacional.  
 n= número de muestra

Comparando el grupo de mujeres con DMG y sin DMG independientemente de la semana de gestación en la cual se realizó la prueba de tamiz, la edad mayor a 25 años para el desarrollo de DMG fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ), con OR 3.47 IC 95% (2.6 a 4.7) lo que significa con una certeza del 95% que la

probabilidad para desarrollar diabetes en las mujeres mayores de 25 años es de 3.45 veces mayor que la posibilidad de que ocurra DMG en las mujeres menores de 25 años.

Se presentó la mayor prevalencia de diabetes gestacional en mujeres de más de 25 años de edad, al igual que lo citado en la literatura, en donde se menciona que después de los 25 años de edad es cuando observa el mayor riesgo de presentar diabetes gestacional (Muñoz, et al 2007; Campo, et al 2008; Diarte, et al 2008), sin embargo se observó en este estudio una alta incidencia de diabetes en embarazadas menores de 25 años de edad, lo que nos hace ver que no solo con embarazadas mayores a 25 años debemos tener una intervención oportuna como lo marca la literatura y que debido a esto se debe contemplar realizar el tamizaje en mujeres embarazadas de cualquier edad.

El número de embarazos corresponde en más del 60% a mujeres con multiparidad y menos del 40% a mujeres primigestas. El Número de embarazos nos puede hacer pensar que a mayor número de embarazos esperaremos también una mayor edad, con el conocimiento de que la multiparidad por si sola es un reconocido factor de riesgo para la DMG (Rodríguez, et al 2006; Diarte, et al 2008, Peiffer, et al 2012).

Al comparar los grupos de mujeres primigestas y multigestas, resulta OR 1.56% con IC 95% lo que significa que la posibilidad de que se presente DMG en multigestas es 1.5 veces mayor a la posibilidad de que se presente esta condición en primigestas, sin diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre grupos por semana de tamizaje.

### **7.3 Complicaciones**

Durante el estudio se obtuvieron datos de diversas complicaciones tanto maternas como de los productos de la gestación.

### 7.3.1 Complicaciones maternas

Dentro de las complicaciones maternas estudiadas se observó la resolución de los embarazos por operación cesárea.

#### 7.3.1.1 Cesáreas y partos eutócicos

Al 29.20% de las embarazadas con DMG tamizadas de la semana 24 a 28 se les realizó Cesárea, comparada con el 28.90% de las mujeres con DMG tamizadas de la semana 14 a 23.9%, como se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Distribución por cesáreas y partos

Complicación	SDG 14 - 23.9		SDG 24 - 28	
	% Sin DMG n=297	% Con DMG n=234	% Sin DMG n=105	% Con DMG n=92
Cesárea	28.00	28.90	24.20	29.20
parto eutócico	72.00	71.00	75.80	74.00
Total	100%	100%	100%	100%

SDG= Semanas de gestación

DMG= diabetes mellitus gestacional

La proporción de mujeres con DMG a las que se les realizó cesárea fue muy similar en el análisis global de los grupos, Se observó una proporción ligeramente mayor en los grupos de mujeres con DMG tamizadas de la semana 14 a 23.9 con el 28.9% y 29.20% en las tamizadas de la semana 24 a 28, pero menores a lo referido en la literatura con el 30 al 31.7% tanto en población mexicana como mundial (Hernández et al. 2006; Hollander et al. 2007), sin diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) con los grupos.

### 7.3.2 Complicaciones de los recién nacidos

La complicación más frecuente que presentaron los recién nacidos de este estudio fue la macrosomía y en segundo lugar los óbitos.

### 7.3.2.1 Peso promedio de los recién nacidos

En promedio los recién nacidos de mayor peso se observaron en el grupo de las mujeres con DMG que fueron tamizadas de la semana 14 a 23.9 con un peso promedio de  $3353 \pm 571.8$  g y el grupo con un peso promedio menor fue el de las mujeres tamizadas de la semana 14 a 23.9 sin diabetes gestacional con un peso promedio de  $3100.09 \pm 488.07$  gr. De los recién nacidos macrosómicos el recién nacido de mayor peso se observó en el grupo de las mujeres con DMG tamizadas de la semana 14 a 23.9 con un peso de  $5344 \pm 571.88$  como se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Peso promedio de los recién nacidos de las embarazadas

	SDG 14-23.9				SDG 24-28			
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Sin DMG	1040	4150	3100.09	488.07	1500	4400	3215.13	523.95
Con DMG	810	5344	3353.03	571.88	1525	4985	3234.95	505.53

DMG= diabetes mellitus gestacional

RN= recién nacido

DS= desviación estándar

### 7.3.2.2 Recién nacidos macrosómicos

La mayor prevalencia de recién nacidos macrosómicos se observó en los grupos de mujeres con DMG en el grupo de mujeres tamizadas de la semana 24 a 28 con diabetes gestacional, como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Macrosómicos de mujeres con y sin DMG por semana gestacional de tamizaje.

	<b>14-23.9 SDG</b>		<b>24-28 SDG</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Sin DMG	297	<b>4.5%</b>	105	<b>4.3%</b>
Con DMG	234	<b>9.3%</b>	92	<b>11.4%</b>

DMG= diabetes mellitus gestacional

SDG= Semanas de gestación en las que se realizó el tamiz

n=muestra

Comparando el grupo de recién nacidos macrosómicos de mujeres con DMG por semana de tamizaje, resulta con diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), con OR 2.46 IC 95%, lo que significa con una certeza del 95%, que la probabilidad para tener un hijo macrosómico en las mujeres con DMG tamizadas de la semana 24 - 28 es de 2.46 veces mayor que en las embarazadas tamizadas de la semana 14 a 23.9, con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

La prevalencia de hijos macrosómicos registrada por Torres y colaboradores (2007) es del 15.3%, en este estudio esta complicación se presentó tanto en hijos de mujeres con DMG como en aquellos de mujeres sin DMG, por debajo de lo mencionado en la literatura, aun con la mayor prevalencia del 11.4% observada en mujeres con DMG tamizadas de la semana 24 – 28, lo cual nos hace ver que la atención multidisciplinaria en las instituciones médicas de la secretaria de salud del estado de Guanajuato ha reducido en más de un 50% la probabilidad de presentar recién nacidos con macrosomía.

### 7.3.2.3 Óbito

Las embarazadas que presentaron producto obitado fueron 4, se observó la mayor prevalencia en mujeres con diabetes gestacional tamizadas de la semana 14 – 23.9 como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12. Distribución de óbitos y RNV

	SDG 14 - 23.9		SDG 24 - 28		Total n=728
	Sin DMG n=297	Con DMG n=243	Sin DMG n=105	Con DMG n=92	
Óbito	0	0.41	0	0.14	0.55
RNV	40.8	31.73	14.42	12.64	99.45
Totales	40.8	32.14	14.42	12.78	100

DMG= diabetes mellitus gestacional

SDG= Semanas de gestación en la que se realizó el tamizaje

RNV= Recién nacido vivo

n= número de muestra

Esta complicación se observó solo en los grupos de mujeres embarazadas con DMG, con una prevalencia del 0.41%, por debajo de lo referido en la literatura del 0.66%(Nazer, et al 2005), sin diferencia significativa ( $p>0.05$ ). En México se contempla que las mujeres con DMG tienen un Riesgo de presentar óbitos de hasta 5 veces más que las mujeres sin DMG (Velásquez et al. 2010).

#### 7.3.2.4 Recién nacidos con malformaciones

Otras de las complicaciones fue la presencia de alguna malformación en los recién nacidos, se observó un mayor número de recién nacidos con malformación en las mujeres con DMG tamizadas de la semana 14 -23.9, como se observa en el cuadro 13.

Cuadro 13. Distribución de Recién nacidos con malformaciones

Malformaciones en los RN	SDG 14 - 23.9		SDG 24 - 28	
	Sin DMG n=297	Con DMG n=234	Sin DMG n=105	Con DMG n=92
Con Malformación	6.4%	10.3%	7.6%	2.2%
Sin Malformación	93.6%	89.7%	92.4%	97.8%
	100%	100%	100%	100%

DMG= diabetes mellitus gestacional

SDG= Semanas de gestación en la que se realizo el tamiz

RN= recién nacidos

n=muestra

De acuerdo a los resultados de este estudio y tomando como referencia la incidencia de malformaciones en los recién nacidos en mujeres con DMG se observo similitud a la incidencia reportada en la literatura con estudios que mencionan del 6 al 8% (García et al. 2008) o del 7.5% al 12% (Santos et al. 2005) en poblaciones mexicanas, sin diferencia significativa ( $p>0.05$ ).

#### **7.4 Discusión general**

La diabetes gestacional representa un problema de salud pública, en esta estudio se han tenido diversos avances en las detecciones oportunas. Tanto los factores sociales como los biológicos de las embarazadas fueron determinantes importantes para la presencia no solo de DMG si no también de sus complicaciones.

Se determinó un impacto positivo en la prueba de tamiz al realizarse desde la semana 14, con un diagnóstico oportuno favoreciendo la intervención multidisciplinaria en etapas tempranas del embarazo en las mujeres con DMG, observándose disminución en la probabilidad de presentar la principal complicación asociada a la diabetes gestacional, la macrosomía, esto principalmente en el grupo de las embarazadas tamizadas de la semana 14 a 23 comparadas con las que se tamizaron como lo marca la NOM 007 de la semana 24 a la 28, también se diagnosticaron, intervinieron y vigilaron de manera oportuna las embarazadas de menor edad gestacional a la indicada por normatividad.

La diabetes mellitus gestacional es un campo de amplio estudio pues el objetivo primordial es reducir aquellas repercusiones tanto maternas como fetales, ajustando los protocolos de detección en cada una de las unidades de atención en base a sus necesidades, teniendo siempre la idea clara de la magnitud del problema en nuestra población.

## VIII. CONCLUSIONES

La implementación de estudios de este tipo permite aumentar el conjunto de evidencias científicas que proponen una intervención oportuna en el diagnóstico y atención de la DMG con la finalidad de prevenir determinadas complicaciones en el embarazo. El tamizaje en las embarazadas desde la semana 14 ha demostrado ser efectivo, con una prevalencia general de DMG por detección en unidades médicas de primer nivel de hasta el 27.3%, importante para el diagnóstico, referencia e intervención oportuna de cada una de las embarazadas con DMG del estado de Guanajuato, logrando disminuir significativamente la presencia de complicaciones maternas y de los recién nacidos, realizando esta intervención oportuna tanto en mujeres con edades menores a los 25 años, como en aquellas de más de 25 años de edad, así mismo mujeres primigestas y multigestas, dado que en cualquiera de las condiciones mencionadas se pudo realizar el diagnóstico temprano de DMG, el tamizaje temprano ha sido sumamente significativo al reducir de manera considerable la macrosomía, considerada como la complicación más frecuente de la DMG, a pesar de no tener diferencias significativas en las cesáreas. Por tanto se contempla la prueba de tamiz como la mejor opción para el diagnóstico oportuno de DMG al contar con características favorables para realizarla en nuestras poblaciones, dado que es accesible tanto para las embarazadas de áreas urbanas como rurales y aun para aquellas que viven en áreas de difícil acceso, esta prueba de tamiz de glucosa es poco invasiva y de menor costo comparada con la Curva de tolerancia a la glucosa que debe realizarse en laboratorios generalmente ubicados en hospitales de zonas urbanas.

## 8.1 Perspectivas

Favorecer acciones encaminadas a la reducción de la morbilidad y mortalidad perinatal, tales como:

- Fortalecer la realización del tamizaje para diabetes gestacional en las unidades de atención médica de todo el estado para mejorar la detección e intervención oportuna de las embarazadas del estado de Guanajuato.
- Incrementar la atención multidisciplinaria en cada una de las embarazadas, fomentando la intervención de los profesionales de nutrición con cada una de las embarazadas.
- Fomentar el adecuado llenado del expediente clínico, con el registro de datos importantes: como son la ganancia de peso de las embarazadas desde su primera consulta hasta su atención por trabajo de parto o cesárea, además de los datos registrados de manera habitual.
- Fomentar en las instituciones dar continuidad al manejo de las mujeres que cursaron con DMG y sus hijos, con consultas posteriores a la resolución de su evento obstétrico, no solo a corto plazo, si no a mediano y largo plazo, realizando los registros pertinentes en los expedientes clínicos de cada uno de ellos.

## IX.LITERATURA CITADA

Ahued, A., Fernández, J., Bailón, C., 2003, Ginecología y obstetricia aplicadas, 2ª Ed. Editorial Manual Moderno, 493.

American Diabetes Association, 2008, Información sobre la diabetes. <http://www.diabetes.org/>

American Diabetes Association, 2011, Criterios sobre la diabetes, Disponible en: [http://care.diabetesjournals.org/content/34/Supplement\\_1/S62.full.pdf+html](http://care.diabetesjournals.org/content/34/Supplement_1/S62.full.pdf+html)

American Diabetes Association, 2013, Recomendaciones para la práctica clínica sobre diabetes. 3. Disponible en: [www.intramed.net](http://www.intramed.net).

Almirón, M. E., Gamarra, S. C., González, M. S., Issler, J. R., 2005, Diabetes gestacional. Revista de Posgrado de la VIª Cátedra de Medicina No.152, 152:23-5.

Aránzazu, R., Aránzazu, M., Maciá, B., Prida, V., 2006, Cribado Selectivo Versus Cribado Universal en la diabetes Gestacional, Revista científica de América latina y el Caribe, España y Portugal, Vol 2. 2(1):11-22.

Araya, F., 2009, Diabetes y embarazo, Revista Médica Clínica Condes, 20(5) 614-629.

Arellano, O., Barrera, S., Barriguete, J., Lara, A., López, A., Rosas, M., 2008, Protocolo clínico para el diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus, Secretaria de Salud: 4- 6.

Ballesté, I., Alonso, R., 2004, Factores de riesgo del recién nacido macrosómico, revista cubana de pediatría, Revista Cubana de Pediatría; 76(1).

Barceló, A., Rajpathak, S., 2006, Incidence and prevalence of diabetes mellitus in the Americas, *Pan Am J Public Health*, 10(5) 300 - 08.

Barden, A., Singh, R., Walters, B., Ritchie, J., Roberman, B., Beilin, L., 2004, Factors predisposing to pre-eclampsia in women with gestational diabetes, *journal of Hypertension*, 22(12):2371-8.

Barquera, S., Carrión, C., Flores, M., Espinosa, J., Campos, N., Macías, R., 2005, Diabetes mellitus, *Publicación del Instituto Nacional de Salud Pública de Mexico*.

Barquera, S., Escobedo, J., Malacara, J., Lara, A., Lavalle, F., Lifshitz, A., 2002, *Practica médica efectiva – Diabetes Mellitus*, Vol. 4, Número 6/7. Disponible en: <http://bvs.insp.mx>

Cabrera, C., Rivera, E., Balderas, L., Alonso, C., 2008, Aptitud clínica del médico familiar ante pacientes con diabetes gestacional, *Ginecol Obstet Mex*; 76(2):97 – 106.

Calzada, R., 1998, *Crecimiento del niño, fundamentos fisiopatológicos*, 1ª Ed. Mc Graw-Hill Interamericana Editores. 93-100.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos, 2013, *Reforma a la Ley de Asistencia Social*, Capítulo II, Artículo 4º, No. II, inciso a y b.

Campo, M., Posada, G., 2008, Factores de Riesgo para diabetes gestacional en población obstétrica, *Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal*; 22 (1):59 – 69.

Casanueva, E., 2008, *Nutriología Médica*, 3ª Ed. Editorial Médica Panamericana, 473.

- Casanueva, E., Flores, M., Roselló, M., De-Regil, L., Sámano, R., 2008, Gestational weight gain according to pregestational Body Mass Index and gestational age in Mexican Women. *Food Nutr Bull*; 29(4) 334- 9.
- Carranza, S., 2003, *Fundamentos de endocrinología ginecológica y reproductiva*, 1ª Ed. Editorial Masson Doyma. 267- 271.
- Carpenter, M., Coustan, D., 1982, Criteria for screening test for gestational diabetes, *Am J Obstet Gynecol*; 144:768 -773.
- Cerqueira, M., 2003, *Diabetes y embarazo, Tratado de Ginecología, Obstetricia y Medicina de la Reproducción*, 2ª Ed. Médica Panamericana, 737-747.
- Contreras, E., Arango, L., Zuluaga, S., Ocampo, V., 2008, *Diabetes y embarazo, Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal*; 59 (1):38-45.
- Coustan, D., Metzger, B., Dyer, A., 2010, The HAPO Study: Paving the way for new diagnostic criteria for GDM. *Am J Obstet Gynecol*; 202(6): 1-12.
- Cuckle, H., Wald, N., 2000, Test using single markers. In. Wald N, Lek I, eds. *Antenatal and Neonatal Screening*. Oxford University Press. 3-19.
- Diarte, I., 2008, *Diabetes, Trastornos de la Glucemia relacionados y embarazo*, A S 2 (4); 142 – 145. Disponible en <http://www.imbiomed.com>
- Duarte, M., Muñoz, G., Rodríguez, J., Escorza, A., 2004, prevalencia, detección y tratamiento de la Diabetes Gestacional, *Revista de Salud Pública y Nutrición*. 5(1): 28–36.

ENSANUT, 2012, Síntesis ejecutiva, Subdirección de Comunicación Científica y Publicaciones del Instituto Nacional de Salud Pública; 4-32.

Espinosa, A., Cariño, N., Coria, I., Zambrana, C., Parra, A., 1997, Resultados de la prueba de glucosa, después de desayunar, para diagnosticar diabetes mellitus gestacional, *Perinatol Reprod Hum*; 11(2):104.

Evans, E., Patry, R., 2004, Management of Gestational Diabetes Mellitus and Pharmacists' Role in patient Education, *American journal of Health- System Pharmacy*; 61(14).

Ferrer, L., Basavilvazo, M., Lemus, R., Toca, L., Hernández, M., 2005, Análisis de la tendencia de mortalidad materna durante 10 años de seguimiento en una región urbana *Ginecol Obstet Mex*; 73(9): 477-483

Flores, J., Aguilar, F., 2006, Diabetes mellitus y sus complicaciones. La epidemiología, las manifestaciones clínicas de la diabetes tipo1 y 2. Diabetes gestacional. *Plasticidad y restauración Neurológica*; 5(2):139 -151

Gabbe, A., Graves, C., 2003, Management of diabetes mellitus complicating pregnancy, *Obstet Gynecol*; 190:1438-9.

García, C., 2008, Diabetes mellitus gestacional, *Med Int Mex.*; 24(2):148-56.

García, Y., Castro, V., Yegüez, F., Rivas, B., 2007, Cálculo de peso fetal en hijos de madres con diabetes mellitus, *Ginecol obstet Mex*; 75 (1): 3 – 10

Gardner, D., Greenspan, F., 2002, *Endocrinología Básica y Clínica*, 6ª edición, Editorial el Manual Moderno; 785.

Gómez, F., 2002, Tratado de diabetología, Diabetes y Embarazo, Ed Rull JA.299-312.

Gutiérrez, G., Carrillo, I., Pestaña, M., Santamaría, F., 2006, Pacientes diabéticas embarazadas: experiencia institucional, Ginecol obstet de Mex.; 74(4): 187-192.

Halac, E., Olmas, J., Ottino, C., Paisani, J., 2008, El dilema del hijo de madre diabética. Evolución, pasado, presente y futuro, Arch Argent Pediatr; 106 (1):36-39.

Hernández, M., 2005, Aspectos básicos en el control de la diabetes gestacional, Revista Médica del IMSS, 43(5): 419 – 423.

Hernández, R., Castillo, N., Banda, M., Alcalá, G., Tamez, H., Forsbach, G., 2006, Hipoglucemia neonatal en hijos de madres con diabetes mellitus, Revista de Investigación Clínica; 58(4): p.285-288.

Hernández, J., López, J., Ramos, G., López, A.. 2007, Análisis de casos de muerte materna ocurridos en un periodo de 10 años, Ginecol Obstet Mex.; 75: 61 - 67.

Hernández, M., Zárate, A., 2003, El riesgo de diabetes gestacional se establece desde la vida fetal y posnatal, IMSS; 71: 60-65.

Hiller, T., Vesco, K., Pedula, K., Beil, T., Whitlock , E., Pettitt, D., 2008, Screening for gestational diabetes mellitus; A systematic review for the U.S., preventive services task force, Ann intern Med; 148(10): 766 – 75. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Hollander, M., Paarlberg, K., Huisje, A., 2007, Gestational Diabetes: a review of the current literature and guidelines, Obstet Gynecol Surv.;62(2):125-36.

Islas, S., Revilla, M., 2004, Diabetes Mellitus 3ª Ed. Editorial McGraw- Hill Interamericana. 138-140.

Kuennen, J., Borg, R., 2009, Expresar los resultados de la HbA1c en las unidades que mejor conocemos: el futuro cercano. Practica clínica; 54(1): 33-36.

Krause, M., Mahan, L., Escott, S., 2005, Nutrición y Dietoterapia de Krause 10ª Ed. McGraw Hill. 181- 189.

Leddy, M., Power, M., Schulkin, J., 2008, The impact of maternal obesity on maternal and fetal health. Reviews in obstetrics and gynecology, 1(4):170-178.

Márquez, J., Monterrosa, A., Romero, I., Arteta, C., 2011, Diabetes Gestacional: Estado actual en el tamizaje y diagnóstico. Revista Ciencias Biomédicas; 2(2): 297-304.

Muñoz, S., Reyes, P., Barranco, J., Sánchez, F., 2007, Diabetes y embarazo, boletín de practica medica efectiva, Instituto Nacional de Salud Pública, SSA; 1-6.

National Diabetes Data Group, 1979, Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. Diabetes Journals; 28: 1039 – 1057.

Nazer, J., García, M., Cifuentes, .L., 2005, Malformaciones congénitas en hijos de madres con diabetes gestacional, Rev. Med chile; 133: 574 -554

Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993, Atención de la mujer durante el embarazo parto y puerperio del recién nacido.

Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus.

Ochoa, O., 2000, Diabetes y embarazo – Actualización, Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal 51 (1). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195218311004>

Osorio, J., 2002, Embarazo y metabolismo de los carbohidratos, Revista Colombiana de Obstetría y Ginecología; 54(2): 98-106.

O'Sullivan, J., Mahan, C., 1964, Criteria for the oral glucose tolerance test in pregnancy. Diabetes; 13: 278 – 285.

Pacora, P., 1996, Diabetes y embarazo: Vigilancia epidemiológica, Ginecol Obstet. (Perú); 42 (2):10-20.

Peiffer, V., Riquelme, M., Cueto, J., Taborda, M., 2012, Prevalencia de factores de riesgo en pacientes embarazadas con diabetes gestacional y pregestacional, Hospital Regional Rio Gallegos servicio de Tocoginecología (periodo 2006 – 2010), Revista de Posgrado de la VIª Cátedra de Medicina; 211: 5-8.

Pérez, I., Rodríguez, F., Díaz, E., Cabrera, R., 2009, Mitos y realidad de la hemoglobina glucosilada, Med Int Mex.; 25(3) 205- 209.

Perichart, O., Alonso, P., Ortega, C., 2006, Fisiopatología y atención nutricia de pacientes con diabetes gestacional. Ginecol Obstet Mex; 74: 218 – 223.

Petkova, V., Nikolova, I., 2011, Prevalence and risk for the Development of GD in Some Eastern European Countries – Tendencias and Pharmaco-economical Assessment for the Choice of Treatment. In M. Radenkovic (Ed), Gestational Diabetes. Croatia. Pp 69 – 90.

Ramírez, M., 2005, Diabetes Mellitus Gestacional. Experiencia en una institución de Tercer Nivel de Atención, Ginecol Obst Mex.; 73: 484- 91.

Ramos, M., Katz, L., 2011, Gestational Diabetes: Evidence–Based Screening, Diagnosis and Treatment. In M. Radenkovic (Ed.), Gestational Diabetes, Croatia; 41-60

Ratner, R., Chistophi, C., Metzger, B., Dabelea, D., Bennett, D., Pi-Sunyer, X., Fowler, S., Kahn, S., 2008, Diabetes prevention program research group. Prevention of diabetes en women with a history of gestational diabetes; effects of metformin and lifestyle interventions, J clin endocrinol Metab; 93(12): 4774 -4779.

Restrepo, O., 2000, Diabetes y embarazo – Actualización, Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal; 51(1), Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195218311004>> ISSN 0034-7434.

Rodríguez, M., Mejía, E., Hernández, P., Vargas, R., Novoa, A., Velarde, E., 2006, Modificación del punto de corte en la prueba de tamizaje para el diagnostico de diabetes gestacional, Ginecol Obstet Mex; 74:247-51.

Rodríguez, A., Román, A., Balaguer, C., Agüera, J., Cabeza, P., Calvo, A., 2005, Diabetes gestacional: aplicación de distintos métodos de cribado, Ginecología y Obstetricia clínica; 6(2): 83-88.

Rodríguez, J., Vega, E., 2004, Panorama de la diabetes gestacional, Diabet Hoy Med Sal; 5(6): 1320 – 1322.

Rybertt, W., 2008, Patologías maternas, su efecto sobre el feto y el recién nacido, Rev. Med. Clin. Condes, 19(3) 236- 244.

Sacks, D., Hadden, D., Maresh, M., Deerochanawong, C., Dyner, A., Metzger, B., Lowe, L., Donald, Moshe, H., Oast, J., Beng, P., Trimble E, 2012 Frequency of gestational diabetes mellitus at collaborating centers based on IADPSG consensus Panel-Recommended Criteria. *Diabetes Care*; 35: 526-528.

Santos, J., Kably, A., Bailón, R., 2005, Programa de actualización continua en ginecología y obstetricia, Intersistemas S.A de C.V, 5- 34.

Secretaria de salud de Guanajuato, Datos del programa de diabetes mellitus – gestacional del 2008.

Secretaria de Salud, 2009, Guía de Práctica Clínica, Diagnóstico y Tratamiento de la Diabetes en el Embarazo: 7–31. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>

Sherwin, J., Lockitch, G., Rosenthal, P., Rhone, S., Magee, L., Ashwood, E., 2007, Evaluación del riesgo materno-fetal y valores de referencia en el embarazo, *NACB*; 41(3): 419-36.

Tamez, H., Rodríguez, A., Treviño, M., Espinoza, J., Salas, L., Barquet, J., Páez, F., Experiencia con un programa de escrutinio de diabetes gestacional, *Rev. Invest.clín*; 45(5): 453-6.

Torres, C., Vazquez, V., Moreno, J., Rodríguez, A., Ocampo, A., López, A., 2007, Diabetes mellitus y embarazo, resultados perinatales en estudio de 3 años, *MediSur*; Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal; 5 (3): 43-48.

Valdés, E., Blanco, I., 2011, Frecuencia y factores de riesgo asociados con la aparición de Diabetes Mellitus Gestacional, *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*; 37(4): 502- 512.

Velázquez, P., Vega, G., Martínez, M., 2010, Morbilidad y mortalidad neonatal asociada a la diabetes gestacional, Rev chil Obstet Ginecol; 75(1): 35-41.

Werner, E., Reel, M., Pettker, C., Zuckerwise, L., Funai, E., Henderson, J, Thung, S., 2012, Screening for gestational Diabetes mellitus; Are the criteria proposed by the international Association of the diabetes and pregnancy study groups cost-effective?, American Diabetes Association, Diabetes Care; 35:529-535.

Zárate, M., Ramírez, R., 2007, Manual para la vigilancia epidemiológica de la diabetes mellitus tipo 2, Secretaria de salud; 1-40.

## **APENDICE**

### **Abreviaturas de empleo común**

DM	Diabetes Mellitus
DMG	Diabetes Mellitus Gestacional
IMC	Indice de masa corporal
RN	Recién nacido
SDG	Semanas de gestación
ADA	American Diabetes Association
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	Odds Ratio o razón de odds
IC	Intervalo de Confianza