



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

**Incidencia de Diabetes Gestacional en pacientes del Laboratorio
Clínico “San Francisco” ubicado en la colonia Pirules, Tlalnepantla
de Baz, Edo. De México**

**T R A B A J O
P R O F E S I O N A L**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA

P R E S E N T A:

Fany Lilian Camarillo Salazar

ASESORA: QFB. María de Lourdes Galván Ruíz

CUAUTILÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO, 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: M. EN A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefe del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo Profesional**

Incidencia de Diabetes Gestacional en pacientes del Laboratorio Clínico "San Francisco" ubicado en la colonia Pirules, Tlalnepantla de Baz, Edo. de México.

Que presenta la pasante: **Fany Lilian Camarillo Salazar**

Con número de cuenta: **408002093** para obtener el Título de la carrera: **Química Farmacéutico Biológica**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 08 de Abril de 2016.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Gloria Leticia Arellano Martínez	
VOCAL	Q.F.B. Ma. de Lourdes Galván Ruiz	
SECRETARIO	Q.F.B. Maricruz Reyes Aguayo	
1er. SUPLENTE	Q.F.B. Laura Gricelda Martínez Méndez	
2do. SUPLENTE	M. en C. Betsabé Rodríguez Pérez	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

GRACIAS MI DIOS

Por permitirme la alegría de terminar con esta faceta de mi vida, dándome la fortaleza basada en el desvelo, sudor y cansancio de mi padre y el temperamento infundado por el sacrificio de mi madre, porque en sus rodillas está mi triunfo y en su presencia mi recompensa.

No tengo cómo agradecerte, ni con qué pagarte, por prestarme a los dos ángeles que me guían, pero te prometo amarlos aún más allá de mi existencia pasajera, porque sin ellos no seré y sin ellos no sería.

Dios no te hubiera dado la capacidad de soñar, sin darte la oportunidad de convertir tus sueños en realidad.

Papá, mi héroe.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres

A quienes jamás encontraré la forma de agradecer el que me haya brindado su mano en las derrotas y logros de mi vida, haciendo de este triunfo más suyo que mío, sólo esperando que comprendan que mis ideales y esfuerzos son inspirados en cada uno de ustedes porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis grandes metas lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Los amo.

*"No son la carne y la sangre, sino el corazón, lo que nos hace padres e hijos." - Johann Christoph
Friedrich Schiller*

A mis hermanos

David, Leidy y Dany a quienes agradezco haber compartido memorias de infancia, risas, peleas, juegos; pero ahora, sueños de adulto, porque un hermano es un amigo dado por la naturaleza. Los quiero mucho.

*Busqué mi alma, pero no la pude ver. Busqué mi Dios, pero me eludió. Busqué mi hermano y
encontré a los tres-Autor desconocido.*

A mi esposo Eliud

Gracias por iluminar mi vida, por creer en mí y alentarme a seguir adelante, para ti, por existir y por estar siempre a mi lado, por amarme así y lograr que cada día me enamore tanto de ti. Porque mis palabras son cortas comparadas con todo lo que te agradezco y, por ser parte del mayor regalo que me ha dado la vida: una hermosa familia. Te amo.

*No quiero que seamos un cuento, sino una historia. No espero que seamos un tiempo, sino la
eternidad. No se trata de que seamos un sueño, seamos una realidad.*

A mi princesa Ami

Porque desde el primer momento que te vi, me sentí muy dichosa porque en la vida, me han sucedido cosas muy buenas, pero la mejor que pudo pasarme es convertirme en madre de una pequeña tan hermosa como tú. Porque te has convertido en la luz de mis días, mi gran felicidad, mi mayor alegría. Te amo, gracias por existir.

Estoy segura que la vida te devolverá toda la felicidad que me has dado tú, porque tú eres una bendición.

A mis amigos

Claudia, Victor, Paty, Grego, Karla, gracias porque dentro de la Facultad se volvieron mi familia, caminamos juntos sin estar presentes, nos apoyamos mutuamente pero sobre todo, siempre hicieron que las risas y los buenos momentos nunca me faltaran. Los quiero mucho.

Porque los esperare en el cruce donde nuestros caminos se vuelvan a encontrar, porque su amistad es un tesoro en mi vida.

A mi asesora

Gracias por la paciencia, por todo el apoyo brindado, los conocimientos y por creer en mí, no sólo como profesora sino como una amiga.

El objeto más noble que puede ocupar el hombre es ilustrar a sus semejantes. – Simón Bolívar.

ÍNDICE

Contenido	
INDICE DE FIGURAS.....	7
GLOSARIO CLÍNICO.....	8
ABREVIATURAS.....	9
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
GLUCOSA.....	11
METABOLISMO DE LA GLUCOSA.....	12
UMBRAL RENAL DE LA GLUCOSA.....	13
INSULINA.....	13
DIABETES.....	14
TIPOS DE DIABETES.....	14
DIABETES TIPO 1, DIABETES JUVENIL Y/O INSULINO-DEPENDIENTE.....	14
DIABETES TIPO 2, DEL ADULTO Y/O NO INSULINO-DEPENDIENTE.....	14
DIABETES GESTACIONAL.....	15
ANTECEDENTES.....	15
DEFINICIÓN.....	15
EPIDEMIOLOGÍA.....	17
FACTORES DE RIESGO.....	18
CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES GESTACIONAL.....	19
SÍNTOMAS.....	20
COMPLICACIONES MATERNO-FETALES ASOCIADAS CON LA DIABETES MELLITUS GESTACIONAL.....	21
DIAGNÓSTICO.....	24
TRATAMIENTO.....	28
PREVENCIÓN.....	29
MEDIDAS TERAPEÚTICAS BÁSICAS.....	31
EDUCACIÓN DIABETOLÓGICA.....	31
GANANCIA DE PESO.....	32

PLAN DE ALIMENTACIÓN.....	32
FARMACOLÓGICO	33
INSULINOTERAPIA.....	34
ACTIVIDAD FÍSICA	35
TÉCNICAS DE LABORATORIO PARA CONTROL Y SEGUIMIENTO CLÍNICO	
PRENATAL.....	36
GLUCOSA EN SANGRE.....	36
GLUCOSA POSTPRANDIAL	36
DETERMINACIÓN DE CUERPOS CETÓNICOS O CETONAS	36
Fundamento.	37
Procedimiento de la técnica.....	38
HEMOGLOBINA GLICOSILADA ASOCIADA AL EMBARAZO	39
Fundamento	39
Procedimiento de la técnica.....	40
DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL	43
FASE PRE-ANALÍTICA	43
FASE ANALÍTICA.....	49
FASE POST-ANALÍTICA	53
FUNDAMENTO DEL MÉTODO	54
PREPARACIÓN DE REACTIVO, CALIBRADOR Y MUESTRAS	54
CONTROL DE CALIDAD	56
VALORES DE REFERENCIA	56
RESULTADOS.....	57
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	61
RECOMENDACIONES.....	66
CONCLUSIONES.....	68
REFERENCIAS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de referencia para la Prueba de la Curva de Tolerancia a la Glucosa	26
Tabla 2. Clasificación de diabetes y embarazo de Priscilla White	29
Tabla 3. Ganancia de peso recomendada en el embarazo	32
Tabla 4. Resultados para la cuantificación de Hemoglobina glicosilada	41
Tabla 5. Referencias del uso correcto de tubos para análisis clínico.	48
Tabla 6. Preparación de muestras para absorbancia.....	55
Tabla 7. Resultados de Glucosa de 100 pacientes embarazadas atendidas en el Laboratorio Clínico San Francisco.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metabolismo de la glucosa	12
Figura 2. Algoritmo de diagnóstico en Diabetes Gestacional	27
Figura 3. Ventajas y desventajas del tratamiento farmacológico.....	33
Figura 4. Esquema representativo del tratamiento farmacológico.....	34
Figura 5. Vale de solicitud para el análisis de estudio	44
Figura 6. Esquema de venas para punción venosa	45
Figura 7. Esquema representativo de técnica de venopunción	46
Figura 8. Esquema de ángulos de punción	47
Figura 9. Equipo Spinlab	49

GLOSARIO CLÍNICO

Euglucémico (a). La condición de tener una concentración normal de glucosa en la sangre.

Glucosuria. Presencia de glucosa en la orina.

Polidipsia. Necesidad exagerada y urgente de beber, que suele ser patológica y acompaña a enfermedades como la diabetes.

Poliuria. Excreción muy abundante de orina.

Distocia. Parto lento, laborioso y difícil.

Preeclampsia. Estado patológico de la mujer en el embarazo que se caracteriza por hipertensión arterial, edemas, presencia de proteínas en la orina y aumento excesivo de peso; puede preceder a una eclampsia.

Eclampsia. Enfermedad que afecta a la mujer en el embarazo o el puerperio, que se caracteriza por convulsiones seguidas de un estado de coma; suele ir precedida de otras afecciones como hipertensión arterial, edemas o presencia de proteínas en la orina.

Polihidramnios. Es un término médico que se refiere a la presencia excesiva o aumento de líquido amniótico—por lo general mayor a los 2 litros o un índice de líquido amniótico >18 mm—alrededor del feto antes de que este nazca.

Amnesia. Alteración adquirida de la memoria y sus procesos (registro, almacenamiento y recuperación de información) de modo que el sujeto presenta dificultades en tareas o actividades relacionadas con el aprendizaje o recuerdo).

Puerperio. Período de tiempo que dura la recuperación completa del aparato reproductor después del parto, que suele durar entre cinco y seis semanas.

Edema. Presencia de un exceso de líquido en algún órgano o tejido del cuerpo que, en ocasiones, puede ofrecer el aspecto de una hinchazón blanda.

Teratogenicidad. Capacidad del medicamento para causar daño y, en un sentido estricto, malformaciones en el feto durante cualquiera de sus etapas de desarrollo.

ABREVIATURAS

CTG: Curva de Tolerancia a la Glucosa.

CTGO: Curva de Tolerancia a la Glucosa Oral.

DG: Diabetes Gestacional.

DMG: Diabetes Mellitus Gestacional.

HGO: Hipoglicemiantes Orales.

IMC: Índice de Masa Corporal.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PTGO: Prueba de Tolerancia a la Glucosa Oral.

RPM: Revoluciones por minuto.

TGO: Enzima Aspartato Aminotransferasa

TGP: Enzima Alanina Aminotransferasa

**INCIDENCIA DE DIABETES GESTACIONAL EN PACIENTES DEL
LABORATORIO CLINICO “SAN FRANCISCO” UBICADO EN LA COLONIA
PIRULES, TLALNEPANTLA DE BAZ, EDO. DE MEXICO**

OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de Diabetes Gestacional en pacientes del Laboratorio Clínico “San Francisco” mediante el seguimiento clínico prenatal para conocer la frecuencia de nuevos casos que presentan dicha enfermedad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar en el rango de edad en el que se presenta el mayor número de casos con Diabetes Gestacional a través del cálculo del riesgo relativo para determinar la probabilidad de desarrollar la enfermedad respecto a la edad.

- Determinar la probabilidad de desarrollar Diabetes Gestacional si la paciente tiene antecedentes diabéticos de primer grado mediante el cálculo del riesgo relativo para prevenir a la población con mayor riesgo.

INTRODUCCIÓN

Como experiencia laboral me desarrollé en el Laboratorio de Análisis Bioquímicos Clínicos “San Francisco” ubicado en Boulevard Popocatepetl No. 202, Colonia Pirules, C.P. 54040 Tlalnepantla de Baz, Estado de México, ocupando el puesto de laboratorista clínico, con las siguientes funciones:

- ✓ Recepción del paciente
- ✓ Toma de muestras sanguíneas
- ✓ Exudados
- ✓ Electrocardiogramas en reposo
- ✓ Procesamiento de las muestras
- ✓ Captura e impresión de resultados

El laboratorio de Análisis Bioquímicos Clínicos “San Francisco”, es un establecimiento dedicado al análisis de muestras biológicas principalmente de pacientes embarazadas provenientes de dos clínicas maternas; por ello, presté mayor atención en el análisis de muestras de éste tipo de pacientes.

Se hablará de Diabetes Gestacional, debido al rápido aumento de este padecimiento en la población a nivel mundial, pero, que hasta este momento ha sido poco el interés que se ha demostrado hacia dicho tema.

Por lo que se requiere una mayor difusión entre la población ya que, cuando una paciente ha recibido la información correcta, se puede asegurar una mayor prevención y por lo tanto, mayor control si ésta se encuentra con factores de riesgo que pudieran proponerla como candidata para este padecimiento.

Como tema introductorio definiremos glucosa, insulina y su metabolismo.

GLUCOSA

La glucosa o dextrosa es un carbohidrato o glúcido que está relacionada con la cantidad de azúcar que el organismo es capaz de absorber a partir de los alimentos y transformar en energía para realizar diferentes funciones o simplemente ayudar a mantener el cuerpo caliente. Durante el proceso conocido como metabolismo, la glucosa se oxida en el cuerpo y produce dióxido de carbono, agua y algunos otros compuestos de nitrógeno, proporcionando energía. Este rendimiento energético es de aproximadamente 686 kilocalorías por cada mol de la sustancia.

Junto con la fructosa y la galactosa, la glucosa es uno de los tres tipos de monosacáridos que están presentes en los alimentos y que durante la digestión se absorben directamente al torrente sanguíneo humano; su presencia determina el nivel de azúcar en la sangre o glucemia.

Aunque en muchos casos aparece como una molécula individual, también puede formar parte de otros polímeros, macromoléculas compuestas por la unión de distintas moléculas más pequeñas. Entre esos polímeros están el almidón y el glucógeno (ambos de reserva), y la celulosa y la quitina (que forman parte de las estructuras celulares); todos ellos tienen una gran importancia para el correcto funcionamiento del organismo.

Los niveles normales de glucosa en sangre en las personas que no padecen Diabetes ni ninguna otra enfermedad relacionada son de entre 70 y 100 miligramos de glucosa por decilitro de sangre (mg/dl) cuando están en ayunas e inferiores a 140 mg/dl dos horas después de ingerir alimentos. En el caso de los diabéticos, depende de cada caso concreto, pero es más alta. (*Glucosa, 2016*).

METABOLISMO DE LA GLUCOSA

Metabolismo de los Carbohidratos y Proceso de Absorción de Glucosa

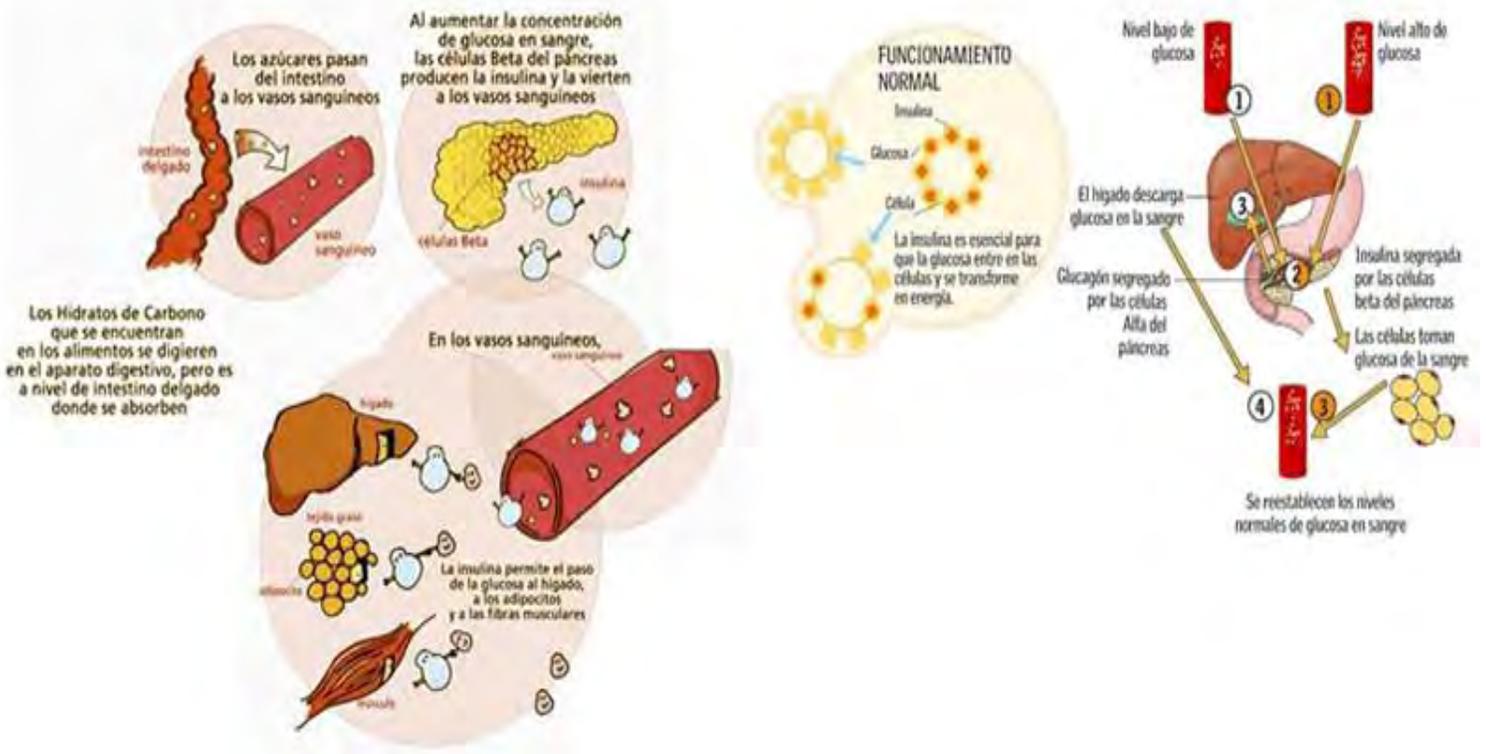


Figura 1. Metabolismo de la glucosa

Mediante la ingesta de alimentos obtenemos los nutrientes que el organismo necesita, tales como proteínas, grasas, carbohidratos, iones, vitaminas y minerales. Gracias a estos nutrientes renovamos los tejidos y las células de los que estamos compuestos y conseguimos una fuente de energía para vivir. Una vez ingerido el alimento se inicia el proceso digestivo, gracias al cual transformamos las grasas en ácidos grasos y glicerol, las proteínas en aminoácidos y los carbohidratos en glucosa (monosacáridos).

El sistema digestivo lleva a cabo unos procesos u otros para conseguir nutrientes

según si contiene comida o no. Cuando contiene comida se produce la fase de absorción, y cuando no contiene, la de ayuno. En la fase de absorción se activa el sistema parasimpático y el páncreas genera insulina, necesaria para que las células del organismo puedan utilizar la glucosa. El duodeno se encarga de pasar los nutrientes a la sangre utilizando las grasas, los aminoácidos y la glucosa como fuente de energía para el organismo. La glucosa se almacena como reserva a corto plazo y su exceso se almacena en el hígado, en forma de glucógeno, mientras que las grasas se almacenan como reserva a largo plazo en forma de triglicéridos (tejido adiposo), junto a una parte de la glucosa y los aminoácidos producidos. La glucosa es la principal fuente de energía del cerebro, y junto a los aminoácidos también es la fuente de energía de los músculos y del resto del organismo (*Equilibrio del azúcar, 2007*).

UMBRAL RENAL DE LA GLUCOSA

El umbral renal de la glucosa, también llamado dintel renal, es la concentración de glucosa en la sangre a la cual los riñones comienzan a liberar glucosa hacia la orina. Normalmente, este valor se sitúa entre 150-180 mg/dl. El umbral renal de la glucosa tiene una alta variabilidad individual: es con el valor más alto en personas de edad avanzada y en diabéticos de larga evolución, y con el valor más bajo en embarazadas y niños. La determinación de la glucosuria (glucosa en orina) se considera un método impreciso debido, entre otras razones, a esta variabilidad individual (*Balance Labs, 2013-2016*); por ello, no se considera un síntoma de la Diabetes Gestacional, debido a que, la glucosuria se presenta como consecuencia de la glucemia.

INSULINA

La **insulina** es una hormona peptídica secretada por las células β de los islotes de Langerhans o islotes pancreáticos del páncreas que tiene como función principal conservar la concentración normal de glucosa en la sangre, contribuyendo a que esta se deposite en el músculo y en el tejido adiposo e impidiendo su producción a nivel hepático. Ella logra cumplir su función gracias a su unión con receptores en la

membrana de la célula, los cuales son glucoproteínas. (*Efectos de la insulina sobre el metabolismo, 2016*).

DIABETES

La Diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia (aumento de glucosa en la sangre) (*Organización Mundial de la Salud, 2016*).

TIPOS DE DIABETES

Existen 3 tipos de Diabetes:

DIABETES TIPO 1, DIABETES JUVENIL Y/O INSULINO-DEPENDIENTE.

Es un padecimiento de origen autoinmune, esto quiere decir que las células beta localizadas en el páncreas, encargadas de producir la insulina, son desconocidas y destruidas por el propio sistema inmunológico. Este proceso de autodestrucción es gradual y los síntomas comienzan cuando gran parte de las células ya han sido eliminadas. Se ha logrado identificar que esto puede comenzar varios años antes de que se diagnostique a la persona con Diabetes. De ser así, se cree que sucede por factores hereditarios y que se manifiesta a partir de un detonante que termina por manifestarse en diabetes, pero aún se desconoce la razón precisa por la cual se presenta este padecimiento (*Asociación Mexicana de Diabetes, 2014*).

DIABETES TIPO 2, DEL ADULTO Y/O NO INSULINO-DEPENDIENTE.

Este tipo de Diabetes empieza cuando el hígado produce glucosa en exceso y al mismo tiempo los tejidos, principalmente el muscular, disminuyen el aprovechamiento de la insulina, lo cual provoca niveles altos de glucosa en sangre. Otra causa es porque hay un defecto en la utilización de la insulina, se le llama “resistencia a la insulina”.

En Diabetes tipo 2, la insulina no se produce en cantidad suficiente o ésta es de mala calidad, por lo que la célula no se “alimenta” adecuadamente y la glucosa se queda circulando por el torrente sanguíneo (*Asociación Mexicana de Diabetes, 2014*).

DIABETES GESTACIONAL

ANTECEDENTES

El primer caso de diabetes gestacional fue publicado en 1824. Se describió que la madre sufría sed, poliuria y que el feto macrosómico murió debido a la impactación de su hombro al nacer (*García, 2008*).

La tesis doctoral del Dr.H. Bennewitz, de la Universidad de Berlín en el año 1824, es la primera referencia en la literatura sobre diabetes y embarazo. En ella se establece la relación entre ambas entidades: “cuando aparece el embarazo aparece la diabetes, cuando se acaba el embarazo, poco después se acaba la diabetes” (*Vázquez, 2007*).

El término Diabetes Gestacional aparece por primera vez en 1951 en un artículo publicado por Pedersen (*Vázquez, 2007*).

DEFINICIÓN

La Diabetes Gestacional se define como un estado hiperglucémico que aparece o se detecta por vez primera durante el embarazo (*Organización Mundial de la Salud, 2016*).

La Diabetes Gestacional es una enfermedad considerada como un «fantasma» ya que clínicamente no se aprecia, es decir, no produce síntomas maternos, pero en caso de existir repercusiones, éstas son directas sobre el metabolismo materno, el embarazo y el feto, condicionando alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos en el niño expuesto a la hiperglucemia dentro del útero (*Asociación Americana de Diabetes, 2004*).

La Diabetes Gestacional se considera una enfermedad multifactorial en la que intervienen factores genéticos, inmunológicos, ambientales, así como, del estilo de vida (*Organización Mundial de la Salud, 1999*).

Esta patología representa una de la más comunes condiciones médicas que complican el embarazo y tiene la mayor repercusión no sólo sobre la madre y el feto, sino también en el recién nacido, la adolescencia y en la vida adulta (*Marcos, 2002; Kauscher, 2003*).

Se presenta durante el embarazo en una mujer que no padecía diabetes anteriormente, generalmente alrededor del tercer trimestre de gestación.

Es sabido que durante el embarazo se producen grandes cambios en nuestro organismo y las principales responsables de ellos son las hormonas.

La **Gonadotropina coriónica humana** (GCH), es la hormona del embarazo y es liberada por la placenta cuando se lleva a cabo la fecundación. Es importante porque pone en marcha otras actividades hormonales necesarias para mantener el embarazo.

La **Progesterona** prepara el útero para la implantación y durante el embarazo contribuye al mantenimiento del mismo, el **Estrógeno** ayuda a preparar el interior del útero aumentando el número de glándulas y vasos sanguíneos presentes. El **lactógeno placentario** tiene la misión de estimular las glándulas que producen la leche materna localizada en los senos.

Todas estas hormonas contribuyen al desarrollo del bebé pero también bloquean la acción de la insulina en el cuerpo de la madre. Este problema se llama resistencia a la insulina. La resistencia a la insulina dificulta que el cuerpo de la madre utilice la insulina.

La mayoría de las veces esta condición desaparece al finalizar el embarazo, pero existen casos en que la Diabetes permanece al no llevar los cuidados adecuados

durante la gestación y se considera Diabetes tipo 2 (*Asociación Mexicana de Diabetes, 2014*).

EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia de Diabetes Gestacional a nivel mundial se ha estimado en 7%. En México, dependiendo de la prueba, los criterios diagnósticos utilizados y de la población estudiada se ha reportado entre 3% a 19.6% (*Standards of Medical Care in Diabetes, 2009*).

Advirtieron especialistas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto Nacional de Perinatología (Inper) que alrededor del 10% de las mujeres embarazadas desarrollan Diabetes Gestacional (*Cruz, 2013*).

La falta de atención en el tema es evidente, ya que no existen estadísticas confiables sobre su prevalencia en México, salvo estudios que algunos hospitales han realizado en diferentes años por lo que, los expertos no han alcanzado un consenso sobre los criterios para el diagnóstico del padecimiento y, según el que se utilice, en México, el 10% que equivale a entre 6 mil y 14 mil casos al año, podría en realidad rebasar los 40 mil casos en el mismo periodo, explicó Carlos Ortega, coordinador de Endocrinología del Inper (*Cruz, 2013*).

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL EMBARAZO NORMAL

El embarazo normal se considera un estado diabetogénico o de resistencia progresiva al efecto de la insulina, debido a los cambios en el patrón de secreción de la insulina y a las modificaciones en la sensibilidad a la acción de la misma.

Durante el primer trimestre y las etapas iniciales del segundo se eleva la sensibilidad a la insulina, lo que se ha atribuido a mayores concentraciones de estrógenos circulantes. Este fenómeno incrementa el depósito de energía, sobre todo en el tejido adiposo, con expansión del mismo; pero a partir de las 24 a 28 semanas de gestación aumenta paulatinamente la resistencia a la insulina, que puede alcanzar los niveles que se observan en pacientes diabéticos tipo 2. Esta resistencia hormonal de la mujer embarazada parece deberse a una combinación de

adiposidad materna y los efectos desensibilizadores de varias sustancias producidas por la placenta, lo que se evidencia por el rápido abatimiento de la resistencia casi a las 24 horas posteriores al parto.

Además de los cambios en la distribución y volumen del tejido adiposo, aumenta gradualmente la concentración de nutrientes conforme progresa el embarazo, lo cual contribuye al desarrollo del feto; en consecuencia, aumentan la glucosa, los aminoácidos, los ácidos grasos, los triglicéridos y los oligoelementos.

Las células beta del páncreas elevan la secreción de insulina en un intento de compensar la resistencia a la insulina del embarazo, lo que origina pequeños cambios en la concentración de insulina en el curso de la gestación, comparados con los grandes cambios en la sensibilidad de la misma.

El músculo esquelético es el sitio principal para utilizar la glucosa corporal, y junto con el tejido adiposo, empiezan a ser resistentes al efecto de la insulina, lo que es más evidente durante la segunda mitad del embarazo.

Un embarazo normal se caracteriza por aproximadamente un 50% de disminución en la disponibilidad de glucosa mediada por insulina. Barbour señala un incremento en la secreción de insulina hasta de 200% para tratar de mantener euglucémica a la madre (*García, 2008*).

FACTORES DE RIESGO

De acuerdo con Setji (2005) aun cuando cualquier mujer puede desarrollar Diabetes Gestacional durante el embarazo, algunos de los factores que pueden aumentar sus riesgos son los siguientes:

- Antecedentes familiares de diabetes de primer grado.
- Etnias: hispana, asiática, indioamericana, entre otras.
- Antecedente de DMG.
- Paciente con edad ≥ 25 años.

- Índice de masa corporal (IMC, kg/m²) ≥ 25 antes del embarazo (Metzger *et al.* 1990)
- Hijos con peso al nacer ≥ 4 kg, o mayor al que corresponde por edad de gestación.
- Antecedentes obstétricos desfavorables: aborto, partos prematuros, hijos con malformaciones congénitas, polihidramnios y mortalidad neonatal.
- Hipertensión arterial crónica.
- Antecedentes de intolerancia a la glucosa
- Glucosuria
- Ganancia de más de 20 kg de peso en la actual gestación.

(Freinkel y Josimovich, 1980; Asociación Americana de Diabetes, 2007)

CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES GESTACIONAL

La mujer mexicana pertenece a un grupo étnico considerado de riesgo para Diabetes mellitus. Las pacientes embarazadas se clasifican en tres grupos de riesgo, para desarrollar diabetes gestacional (*Standards of Medical Care in Diabetes, 2009*).

1. **Bajo riesgo.** Pacientes que cumplan con todas las condiciones siguientes:
 - Grupo étnico de bajo riesgo: australianos, chinos, entre otras.
 - Edad menor a 25 años.
 - Peso normal (IMC 20 – 25 kg/m²).
 - Sin antecedentes de diabetes en familiares de primer grado.
 - Peso normal del bebé al nacer.
 - Sin historia de malos resultados obstétricos.

* Todas las condiciones deben cumplirse.

2. Riesgo moderado. Pacientes que cumplan con las siguientes condiciones:

- Cualquier grupo étnico.
- Edad 25 a 30 años
- Sobrepeso (IMC 26 – 30 kg/m²)
- Con o sin antecedentes de diabetes en familiares de primer grado.

3. Alto riesgo. Pacientes con cualquiera de las siguientes condiciones:

- Grupo étnico de alto riesgo: hispana, asiática, indoamericana, principalmente.
- Mayor a 30 años.
- Obesidad severa.
- Antecedentes de diabetes en familiares de primer grado.
- Antecedentes de productos macrosómicos (≥ 4 kg al nacer).
- Diabetes Gestacional o intolerancia a glucosa en embarazo previo.
- Presentar glucosuria en el momento actual.

SÍNTOMAS

Generalmente, no hay síntomas o son leves y no son potencialmente mortales para la mujer embarazada. El nivel de glucosa en la sangre por lo general retorna a la normalidad después del parto. Los síntomas pueden abarcar: (López, 2013).

- Visión borrosa
- Fatiga
- Infecciones frecuentes, entre ellas las de vejiga, vagina y piel
- Polidipsia
- Poliuria
- Náuseas y vómitos
- Pérdida de peso a pesar de un aumento del apetito

COMPLICACIONES MATERNO-FETALES ASOCIADAS CON LA DIABETES MELLITUS GESTACIONAL

En el feto (*García, 2008*).

- Macrosomía. Exceso de tamaño del feto. Se considera macrosómico cuando al nacer pesa más de 4.0 kg. (*Macrosomía fetal, 2016*).
- Muerte intrauterina. Se define como óbito fetal la muerte fetal "in útero" durante la gestación, a partir de las 20 semanas y hasta el momento del parto. (*Muerte fetal intrauterina, 2015*).
- Asfixia neonatal. Definida como la **falta de oxígeno (hipoxia)** o de perfusión (isquemia) en diversos órganos, la **asfixia neonatal** se acompaña de acidosis láctica (aumento de la producción de ácido láctico, el cual se forma cuando el cuerpo descompone carbohidratos para utilizarlos como energía cuando existen bajos niveles de oxígeno) en los tejidos, y si se asocia a hipoventilación (respiración demasiado lenta o superficial), presenta concentración alta de dióxido de carbono en sangre (hipercapnia) (*Asfixia neonatal, 2015*).
- Distocia de hombro y lesión nerviosa. Se produce cuando, tras la salida de la cabeza fetal, se detiene la progresión del parto. Algunas veces se llega a completar, en mayor o menor grado, la rotación externa pero nunca se produce el descenso con el desprendimiento de los hombros, aun si se utilizan las maniobras habituales de asistencia. (*Distocia de hombros, 2016*).
- Hipoglucemia. Niveles de glucosa bajo el nivel normal.
- Hipocalcemia. Niveles de calcio bajo el nivel normal (Los valores normales van de 8.5 a 10.2 mg/dL.).

- Ictericia. Coloración amarillenta de la piel y las mucosas que se produce por un aumento de bilirrubina en la sangre como resultado de ciertos trastornos hepáticos (*Ictericia, 2016*).
- Taquipnea transitoria. Es un trastorno respiratorio (respiración rápida) que se observa poco después del parto en bebés que nacen cerca del término o a término del embarazo. Dura menos de 24 horas (*Taquipnea transitoria en recién nacidos, 2016*).
- Cardiomiopatía. La miocardiopatía es una enfermedad del músculo cardíaco, es decir, el deterioro de la función del miocardio por cualquier razón. Aquellos con miocardiopatía están siempre en riesgo de sufrir un paro cardíaco súbito o inesperado, y con frecuencia sufren arritmias (*Cardiomiopatía, 2016*).
- Como adultos: obesidad, Diabetes Mellitus, alteraciones neuropsicológicas como la Amnesia.

En la madre (*García, 2008*).

- Preeclampsia. Síndrome que se presenta desde la vigésima semana del embarazo en adelante, parto o puerperio, caracterizado por presión arterial alta y proteinuria. Se presentan síntomas de dolor de cabeza, edema, problemas para respirar, disminución del gasto urinario, náuseas y vómitos, cambios en la visión, incluso pérdida temporal de la visión, ver puntos o luces centelleantes (*Prevención, Diagnóstico y Manejo de la Preeclampsia/Eclampsia, 2002*).
- Eclampsia. Presencia de convulsiones en pacientes con preeclampsia después de la semana 20 de gestación, parto o puerperio, en ausencia de otras causas de convulsiones (*Prevención, Diagnóstico y Manejo de la Preeclampsia/Eclampsia, 2002*).

- Polihidramnios. es un acumulo excesivo de líquido amniótico, cuyo diagnóstico es ecográfico y que en general conlleva un aumento de riesgos que pueden complicar un embarazo. Por lo general mayor a los 2 litros o un índice de líquido amniótico >18 mm. (*Manejo de polihidramnios, 2013*).

- Desgarros perineales. Un desgarro perineal en el parto es una rotura en la piel o músculo del perineo (área entre la vagina y el ano). Existen diferentes grados de desgarros vaginales dependiendo de su gravedad:
 - **Primer grado:** la piel del perineo sufre un pequeño corte superficial. En raras ocasiones se necesita dar puntos, y la herida sana con facilidad causando molestias muy leves.
 - **Segundo grado:** aquí la lesión ya afecta a parte del músculo de la región perineal, pero de manera superficial. Es el tipo de desgarro más común durante los partos. La herida ya precisa puntos de sutura que sanarán en dos o tres semanas.
 - **Tercer grado:** en este grado de traumatismo, toda la piel y los músculos que llegan hasta el esfínter anal se ven afectados.
 - **Cuarto grado:** el desgarro abarca toda la zona perineal, esfínter anal y la pared del ano. Se trata de una lesión de gravedad por las posibilidades de infección. La recuperación es mucho más compleja y dolorosa pero es una afección poco frecuente. (*Desgarros perineales en el parto, 2016*).

- Mayor número de cesáreas.

- Riesgo de padecer Diabetes Mellitus 2.

- Parto prematuro.

DIAGNÓSTICO

Existen cuatro formas de realizar el diagnóstico de Diabetes Gestacional según la Secretaría de Salud (2013).

1. Glucemia en ayuno mayor o igual a 126 mg/dL en dos ocasiones.

Prueba: Cuantificación de glucosa en ayuno.

2. Glucemia casual mayor de 200 mg/dL

Prueba: Cuantificación de glucosa.

3. Test de O'Sullivan o Prueba de tamiz con 50 g con resultado mayor o igual a 180 mg/dL (170 mg/dL en mujeres mayores de 30 años).

El test de O'Sullivan es una prueba que sirve para diagnosticar la Diabetes Gestacional, una intolerancia a los glúcidos que puede aparecer durante el embarazo. También se la conoce como la prueba de la glucosa y se practica a todas las embarazadas.

En las mujeres de alto riesgo como la mujer mexicana es recomendable realizarse entre la semana 12 a 14 de gestación ya que su sensibilidad y especificidad antes de estas semanas es muy baja. La prueba puede repetirse 1 vez en cada trimestre.

En las mujeres de bajo riesgo se recomienda realizar la prueba entre la semana 24 a 28 de gestación.

Prueba:

- Es necesario acudir con un ayuno previo a la prueba de 8 a 10 horas.

- Se toma una muestra de sangre venosa y se cuantifica la glucosa. No deberá continuar con la prueba en pacientes que en la misma presenten cifras de glucemia en ayuno mayores o igual a 126 mg/dL.
- La paciente bebe una solución de 50 g de glucosa en 200 mL
- 1 hora después se toma otra muestra de sangre venosa y se cuantifica la glucosa.

Resultados de la prueba:

- Glucemia en ayuno: 60 – 100 mg/dL
- Glucemia después de ingerir la solución glucosada: <140 mg/dL

Si aparecen valores iguales o mayores a 140 mg/dL se sospecha de una intolerancia a los hidratos de carbono y se diagnostica Diabetes Gestacional si esta prueba es igual o mayor a 200 mg/dL. (*Complicaciones relacionadas con el embarazo: Diabetes Gestacional, 2016*).

4. Curva de tolerancia a la glucosa con 100 g

La CTG durante el embarazo está indicada entre la semana 24 a 28 de gestación en grupos de alto riesgo.

La preparación para esta prueba consiste en ayuno mínimo de 8 horas, sin restricción previa de hidratos de carbono con la paciente en reposo.

Prueba:

- Es necesario acudir con un ayuno previo a la prueba de 8 a 10 horas.
- Se toma una muestra de sangre venosa y se cuantifica la glucosa. No deberá continuar con la prueba en pacientes que en la misma presenten cifras de glucemia en ayuno mayores o igual a 126 mg/dL.
- La paciente bebe una solución de 100 g de glucosa en 200 mL

- Se toman 3 determinaciones posteriores a la ingesta realizadas a los 60, 120 y 180 minutos.

Se realiza el diagnóstico al tener alterados dos o más de los siguientes valores:

Tabla 1. Valores de referencia para la Prueba de la Curva de Tolerancia a la Glucosa

Tiempo	Valores de referencia
Ayuno	≥ 95 mg/dl
1 hora	≥ 180
2 horas	≥ 155
3 horas	≥ 140

En caso de tener alterado un solo valor se diagnostica intolerancia a carbohidratos o Diabetes Gestacional.

Diagnóstico de Diabetes Gestacional

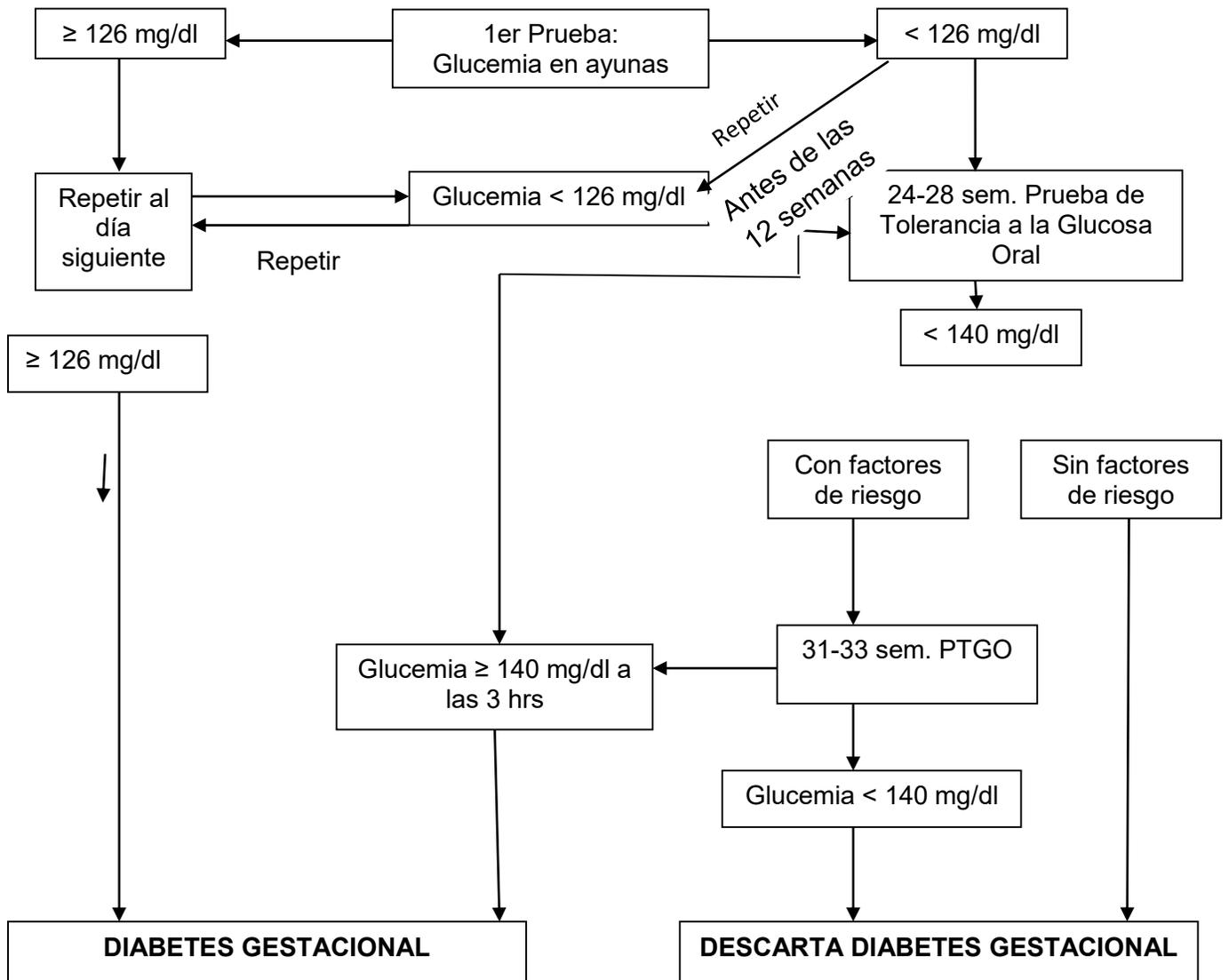


Figura 2. Algoritmo de diagnóstico en Diabetes Gestacional

(Aguirre, 2013)

TRATAMIENTO

El tratamiento específico para la Diabetes Gestacional será determinado por su médico basándose en lo siguiente: (*Hadderson, 2003*).

- Edad
- Estado general de salud
- Historia médica
- Avance de la enfermedad
- Tolerancia a ciertos medicamentos
- Procedimientos o terapias

La clasificación de diabetes y embarazo propuesta por Priscilla White (*Setji, 2005*) es exclusiva para diabetes. La ventaja es que la clasificación permite comunicar los mismos resultados de la información de la paciente diabética embarazada (Tabla 2).

El tratamiento para la Diabetes Gestacional se centra en mantener los niveles de glucosa en la sangre en el rango normal de 60 – 100 mg/dL. El tratamiento puede incluir lo siguiente:

- Una dieta especial.
- Ejercicio.
- Monitorizar la glucosa en la sangre frecuentemente.
- En ciertos casos, tratamiento farmacológico.
- Insulinoterapia.

El control metabólico tiene que ser estricto de preferencia con glucemias normales o muy cercanas a lo normal.

Tabla 2. Clasificación de diabetes y embarazo de Priscilla White	
Tipo	Criterios para su clasificación y atención
Diabetes gestacional	Diagnóstico con CTG. Tratamiento con dieta. En ocasiones se requiere insulina.
Clase A	Cualquier tipo de evolución o edad de comienzo de la diabetes. Tratamiento solo con dieta.
Clase B	Inicio de la diabetes después de los 20 años de edad y duración menor de 10 años.
Clase C	Inicio de la diabetes antes de los 20 años de edad y duración de 10 años.
Clase D	Inicio de la diabetes antes de los 10 años de edad o duración de más de 20 años, presencia de retinopatía de fondo o hipertensión (no toxemia).
Clase R	Presencia de retinopatía proliferativa o hemorragia en vítreo.
Clase F	Presencia de nefropatía con proteinuria > 500 mg/día.
Clase RF	Coexistencia de clases R y E.
Clase H	Evidencia clínica de cardiopatía aterosclerótica.
Clase T	Trasplante renal previo.

PREVENCIÓN

Recomendaciones para la prevención de la Diabetes Gestacional

- Reforzar el monitoreo y la evaluación de los programas de prevención en el primer nivel de atención, relacionados con enfermedades crónicas, incluyendo diabetes.

- Las acciones preventivas contra la Diabetes son la suma de un estilo de vida saludable, un programa estructurado de alimentación, así como actividad física y perder al menos 10% del peso corporal.
- Toda mujer con antecedentes de Diabetes Gestacional, pre-eclampsia o un producto macrosómico debe incorporarse a un programa de prevención de diabetes.
- Los programas preventivos de diabetes y otras enfermedades crónico-degenerativas deben estar disponibles en todos los prestadores de servicios de salud. (*Jiménez, 2013*).

Algunas otras recomendaciones:

- El control del peso y una dieta equilibrada, antes y después de la concepción, supondrán un primer paso para asegurar un embarazo saludable.
- En ocasiones las mujeres embarazadas tienden a mantener una ingesta de alimentos demasiado elevada durante todo el embarazo; para evitar que esto contribuya a la aparición de complicaciones, debe informarse a la futura madre, explicándole cómo controlar su alimentación para que su peso se incremente dentro del límite adecuado.
- El ejercicio físico moderado (caminar como mínimo una hora diaria) ayuda a mantener el peso, y el perfil hormonal y lipídico, dentro de los valores adecuados (*Dudzinska, 2016*).

La Asociación Americana de Diabetes recomienda:

- Comenzar el cuidado prenatal tempranamente y tener consultas prenatales regulares.
- Someterse a pruebas de detección prenatales entre las semanas 24 y 28 del embarazo.

MEDIDAS TERAPEÚTICAS BÁSICAS

- Educación diabetológica
- Plan de alimentación
- Actividad física

A las que se le agrega insulino terapia cuando hay hiperglucemia reiterada en ayunas y/o postprandial. Es sustancial el apoyo psicológico (*Consensos ALAD, 2007*).

EDUCACIÓN DIABETOLÓGICA

Para lograr la aceptación de la enfermedad y modificar hábitos con el objetivo de alcanzar un adecuado control metabólico Se recomienda incluir los siguientes temas:

- Importancia del buen control metabólico para prevenir las complicaciones materno-feto-neonatales.
- Plan de alimentación adecuado a las condiciones socio-económicas y hábitos de cada paciente.
- Técnicas e indicaciones del automonitoreo glucémico y cetonúrico.
- Si se requiere Insulino terapia: tipos de insulinas, jeringas y aplicadores, técnicas de aplicación.
- Prevención, diagnóstico y tratamiento de complicaciones agudas.
- Importancia de la reclasificación post-parto.
- Posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus en el futuro, cómo prevenirla y necesidad de programar futuros embarazos.

Debe considerarse cada caso particular respetando hábitos y medios económicos, prevenir hiperglucemias e hipoglucemias (*Consensos ALAD, 2007*).

GANANCIA DE PESO

La ganancia de peso adecuada durante la gestación depende del peso con el cual la paciente comienza la misma. No es conveniente el descenso de peso durante el embarazo, ni siquiera en las mujeres obesas y en adolescentes de peso normal se recomienda el aumento de hasta 16 kg (*Consensos ALAD, 2007*).

Tabla 3. Ganancia de peso recomendada en el embarazo

Estado Nutricional Previo	Ganancia de Peso
	Recomendada en mujeres >19 años
Bajo peso (IMC < 19.8)	12.5 a 18 kg
Peso normal (IMC 19.9 - 24.8)	11 a 12.5 kg
Sobrepeso (IMC 24.9 - 29.9)	7 kg
Obesidad (IMC ≥ 30)	7 kg

PLAN DE ALIMENTACIÓN

La mejor manera de mejorar la alimentación es consumir una variedad de alimentos saludables. La madre debe aprender a leer las etiquetas de los alimentos y revisarlas al tomar decisiones con respecto a ellos.

En general, la dieta de una paciente que presenta Diabetes Gestacional debe:

- Ser moderada en grasa y proteína.
- Suministrarle carbohidratos a través de los alimentos, lo que abarca frutas, verduras y carbohidratos complejos (tales como pan, cereal, pasta y arroz).
- Ser baja en alimentos que contengan mucha azúcar, tales como bebidas gaseosas, jugos de fruta y panes dulces.

Es necesario llevar a cabo tres comidas entre pequeñas y moderadas y uno o más refrigerios cada día. No saltarse las comidas ni los refrigerios. Mantener la cantidad y los tipos de alimentos (carbohidratos, grasas y proteínas) iguales día a día.

Si el manejo de la dieta no controla los niveles de glucosa en la sangre, se deben prescribir medicamentos orales para la diabetes o terapia con insulina.

La mayoría de las mujeres que desarrollan diabetes gestacional no necesitarán medicamentos o insulina para esta enfermedad, pero algunas sí (*Asociación Americana de Diabetes, 2008*).

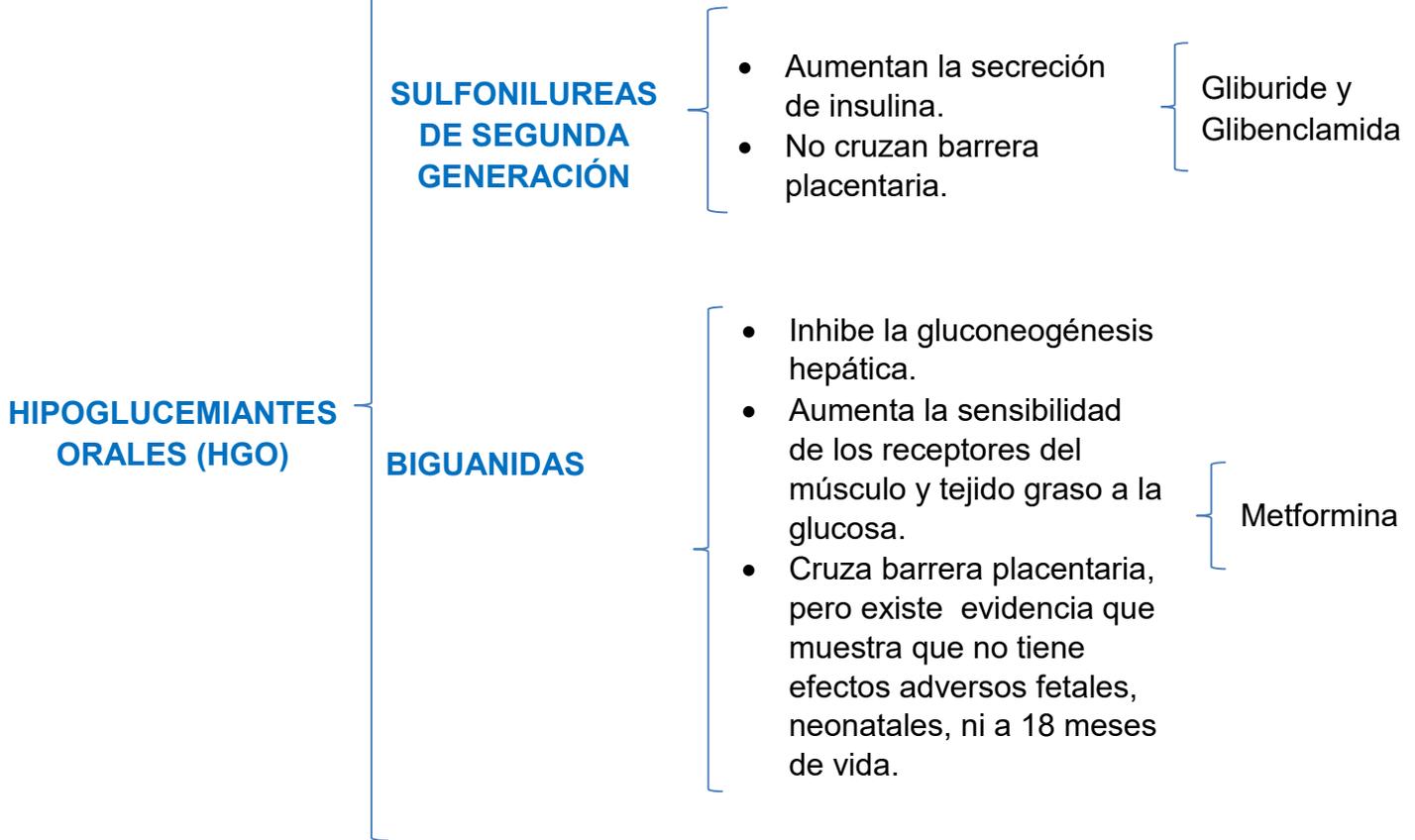
FARMACOLÓGICO

Los hipoglucemiantes orales (HGO) son una alternativa emergente a nivel mundial para el tratamiento de la Diabetes Gestacional, cuando la dieta y el ejercicio fallan en su manejo (*Moretti, et al., 2008; Nicholson, et al., 2009*).

Figura 3. Ventajas y desventajas del tratamiento farmacológico

Hipoglucemiantes orales	
Ventajas	Desventajas
Bajo costo	Cruzan barrera placentaria
Fácil administración	Podrían producir hipoglicemia neonatal
Amplia disponibilidad	Teratogenicidad
	No están aprobados por la US Food and Drug Administration

Figura 4. Esquema representativo del tratamiento farmacológico



(Langer O, Conway DL, Berkus MD, Xenakis EM, Gonzales O., 2000); (Silva JC, Fachin DRRN, Coral ML, Bertini AM., 2012); (Ijäs H, Vääräsmäki M, Morin-Papunen L, Keravuo R, Ebeling T, Saarela T, 2010; Moore LE, Clokey D, Rappaport VJ, Curet LB., 2010); (Glueck CJ, Wang P, Goldenberg N, Sieve-Smith L., 2002; Glueck CJ., 2004).

INSULINOTERAPIA

Se indica insulino terapia en aquellas pacientes con diagnóstico de Diabetes Gestacional cuando, después de 7 días con plan de alimentación, no alcancen los objetivos glucémicos en el 80% de los controles solicitados. Si los valores

glucémicos son muy elevados, se podrá abreviar dicho plazo o insulinar desde el comienzo (*Consensos ALAD, 2007*).

Entre las ventajas se encuentra que la insulina no cruza la barrera placentaria y es altamente efectiva para el control glicémico materno. Las desventajas del tratamiento de la DMG con insulina son que la insulina es una terapia cara, de difícil manejo, requiere de entrenamiento para su uso, debe guardarse bajo condiciones especiales, su uso se asocia a hipoglucemia y aumento de peso materno; todas estas dificultades pueden producir mala adherencia al tratamiento y ser de difícil implementación en el escenario de bajos recursos (*Rowan et al., 2010*)

ACTIVIDAD FÍSICA

El ejercicio resulta especialmente útil para ayudar al control metabólico en las gestantes con Diabetes tipo 2 y gestacionales. Los ejercicios no isotónicos en los que predominarían la actividad de las extremidades superiores, serían los que menos afectarían al útero, con menor riesgo de desencadenar contracciones o de disminuir su oxigenación (*Consensos ALAD, 2007*).

Estarían contraindicados:

- Cuando aumentan las contracciones uterinas.
- Embarazo múltiple.
- Durante hipoglucemia o hiperglucemia con cetosis.
- Antecedente de infarto o arritmia.
- Hipertensión inducida por el embarazo.

TÉCNICAS DE LABORATORIO PARA CONTROL Y SEGUIMIENTO CLÍNICO PRENATAL

GLUCOSA EN SANGRE

Valores de referencia

- Glucemia en ayunas: 60 a 100 mg/dL.

GLUCOSA POSTPRANDIAL

Valores de referencia

- Glucemia 1 hr postprandial: 90 a 120 mg/dL medida a partir del inicio a la comida.
- Glucemia 2 hrs postprandial: 70 a 113 mg/dL medida a partir del inicio a la comida.

* Estas glucemias son en sangre total capilar (Cuando se utiliza plasma venoso son aprox. 10 mg/dL más) (*Consensos ALAD, 2007*).

DETERMINACIÓN DE CUERPOS CETÓNICOS O CETONAS

Los cuerpos cetónicos o cetonas son unos productos de desecho del metabolismo de las grasas. Se producen cuando el cuerpo utiliza las grasas en lugar de los azúcares para generar energía. En una persona con Diabetes aparecen cuando no hay suficiente insulina para introducir la glucosa dentro de las células. Las células creerán entonces que no hay glucosa y utilizarán las grasas como fuente de energía. En la embarazada los cuerpos cetónicos atraviesan la barrera placentaria y cuando están excedidos pueden ocasionar daño neurológico en el feto, el cual se manifestará en trastornos psicomotrices en los primeros años de vida del niño. De hecho, varios autores han demostrado alteraciones psicomotoras y bajo nivel intelectual en hijos de madres que tuvieron cetonuria durante la gestación (*Crocco, 2014*).

¿Cuándo medir los cuerpos cetónicos?

- Cuando la paciente tenga un valor de glucemia mayor a 240 mg/dL en ayunas o si durante el día se mantiene persistentemente alta.
- La paciente presente náuseas.
- Durante enfermedades agudas como gripe, infecciones de orina, etc. (Crocco, A., 2014).

Prueba

Se pueden medir en sangre o en orina. La determinación en sangre es relativamente nueva, es cara y solo hay un medidor que la realiza, por lo que en la mayoría de los casos se sigue utilizando la determinación en orina.

Fundamento.

En la diabetes, la deficiencia de glucosa en las células, activa el catabolismo de los ácidos grasos generando mucha acetilCoA. El exceso de acetilCoA da lugar a la producción de cuerpos cetónicos (cetogénesis): acetoacético, y sus derivados acetona y β -hidroxibutirato que aparecerán en sangre (cetonemia) y orina (cetonuria).

Su determinación colorimétrica es mediante la prueba del nitrofrerricianuro de sodio. Este procedimiento no detecta β -hidroxibutirato y es mucho menos sensible para la acetona que para acetoacético.

El fundamento de este método consiste en la aparición de un color rosado o púrpuro al reaccionar, fundamentalmente el acetoacético con ferricianuro de sodio en medio alcalino. La prueba se puede llevar a cabo con una tira reactiva o una tableta sólida (*Análisis de la glucemia y parámetros relacionados*, 2016).

Procedimiento de la técnica

Existen diferentes tipos de “tiras de orina”: cualitativas y cuantitativas. Es muy importante leer las instrucciones de cada tipo para poder interpretar los datos de forma adecuada. Fundamentalmente el procedimiento es el siguiente:

- Sumergir una tira reactiva en el recipiente que contenga la muestra de orina e inmediatamente sacar la tira y comparar con respecto a la coloración con el cuadro de referencia que se incluye impreso en el contenedor de tiras.
- Cualitativas: o dan positivo, o dan negativo. Si hay en la orina la sustancia que buscan, dan positivo, pero no dan idea de si hay mucha o poca concentración de la misma.
- Cuantitativas: además de dar positivo, pueden cambiar mucho o poco de color, dando idea de si hay mucho o poco del producto que pretenden analizar en la orina.

Resultados

La determinación en sangre es más precoz, ya que las cetonas se producen inicialmente en sangre y posteriormente son filtradas a la orina. La interpretación de la cantidad de cetonas en sangre es la siguiente: (*Crocco, 2014*).

- Menor de 0,6 mmol/L: normal o negativo.
- 0.6 – 1 mmol/L: ligeramente elevado.
- 1.1 – 3 mmol/L: riesgo de cetoacidosis.
- > 3 mmol/L: acudir al Servicio de Urgencias

Precauciones.

- Las orinas coloreadas o las muestras hemolizadas pueden dar falsos negativos.

- La contaminación bacteriana de la orina aumenta la desaparición.
- La acetona es volátil por tanto, la muestra debe refrigerarse.

HEMOGLOBINA GLICOSILADA ASOCIADA AL EMBARAZO

La hemoglobina glicosilada es una fracción de hemoglobina A (principalmente A1C) unida, de forma irreversible a la glucosa, que representa, en condiciones fisiológicas un 6-8% de la hemoglobina total. Esta fracción es la más estable.

La vida media de la hemoglobina es de aproximadamente 2 meses, por tanto su cuantificación nos puede indicar el cumplimiento del tratamiento o el grado de control de la Diabetes durante ese período de tiempo (la elevación de hemoglobina glicosilada coincide con elevaciones de la glucemia en los dos meses anteriores).

Es una prueba muy específica pero que no se utiliza para el diagnóstico puesto que es poco sensible.

En general valores superiores al 12% indican un control deficiente de la Diabetes (*Análisis de la glucemia y parámetros relacionados, 2016*).

Fundamento

La hemoglobina es una proteína que se encuentra en los glóbulos rojos de la sangre y sirve para transportar el oxígeno al resto de nuestras células y tejidos.

Esta proteína se une a la glucosa circulante por el torrente sanguíneo. El porcentaje de proteína unida a glucosa es lo que se denomina hemoglobina glicosilada (HbA1).

Cuanto mayor es la cantidad de glucosa en sangre más se une a las proteínas y su porcentaje de unión indica cual ha sido la cantidad media de glucosa circulante durante el tiempo de vida del glóbulo rojo. El porcentaje de glicosilación es proporcional al tiempo y a la concentración de glucosa; en otras palabras, los

glóbulos sanguíneos más viejos tendrán un mayor porcentaje de hemoglobina glicosilada y aquellas personas mal controladas (con periodos de altas concentraciones de glucosa sanguínea tendrán un mayor porcentaje en su resultado). (*Hemoglobina glicosilada*, 2016).

Procedimiento de la técnica

Primero se prepara un hemolizado de eritrocitos, para ello:

- Se toma una muestra de sangre venosa en tubo con anticoagulante EDTA.
- Centrifugar a 3000 rpm
- El sedimento se suspende en una solución salina (NaCl 0.9%)
- Volver a centrifugar
- Lavar el sedimento varias veces.
- Se lisan los eritrocitos. El sobrenadante es el hemolizado de eritrocitos. (Análisis de la glucemia y parámetros relacionados, 2016).

Reactivos

R1	Latex 0.13%, Tampón, estabilizante.
R2 (Combinado)	Anticuerpo monoclonal anti-HbA1c (ratón) 0.05 mg/mL, anticuerpo policlonal IgG de cabra anti-ratón 0.08 mg/dL, tampón, estabilizantes.
R3 (Reactivo hemolizante)	Agua y estabilizantes.

1. Llevar R1, el R2 (combinado) y fotómetro (portacubetas) a 37°C.
2. Condiciones de ensayo:
 - Longitud de onda: 660 nm
 - Temperatura: 37°C
3. Ajustar espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
4. Pipetear 360 µL de R1 + 10 µL de muestra, mezclar e incubar 5 minutos a temperatura ambiente.

5. Pipetear en la misma cubeta 120 μ L de R2 (combinado), mezclar y leer absorbancia (A) a los 5 minutos de la adición del Reactivo R2.

Concentración HbA1c (%). El porcentaje de HbA1c en la muestra se calcula por interpolación de su absorbancia (A) en la curva de calibración.

Esta prueba que no se realiza en el Laboratorio Clínico San Francisco, se utiliza el servicio del Laboratorio Microtec.

Los siguientes son los resultados cuando el A1C se usa para diagnosticar Diabetes: (*Examen de A1C, 2016*)

Tabla 4. Resultados para la cuantificación de Hemoglobina glicosilada

	% de HbA1c	mg/dl
Valores normales	< 5.7	(80 – 120)
Pre diabetes	5.7 – 6.4	(121 – 150)
Diagnóstico de Diabetes	> 6.5	(151 – 180)

Esta prueba tiene la ventaja de que la muestra de sangre se puede extraer en cualquier momento del día, es decir, la persona no requiere estar en ayuno ya que su resultado no se ve afectado por variaciones a corto plazo. (*K.-S.Kim, et al., 2008*). El tratamiento para la Diabetes Gestacional se centra en mantener los niveles de glucosa en sangre dentro de los niveles normales (60 – 100 mg/dL) (*Hadderson, 2003*), generalmente, con una dieta especial y ejercicio.

Por ello, una prueba de Hemoglobina glicosilada se puede asociar al embarazo pues como se mencionó, dicha prueba nos indica la concentración de glucosa en sangre promedio del organismo durante los 2 meses anteriores al análisis (*K.-S.Kim, et al., 2008*) lo que permitirá un mayor control clínico prenatal más efectivo y dará información adicional acerca del tratamiento que se está aplicando a la paciente, ya que éste puede ser sólo con un plan de alimentación y ejercicio; si este no es suficiente se indicará agregar un fármaco y en casos aún mayores en los que no se controle con éstos, se requerirá de insulino terapia.

La prueba de hemoglobina glicosilada se recomienda ampliamente, ya que se considera una buena herramienta a la hora de analizar el control metabólico en pacientes con Diabetes Gestacional.

DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

En el Laboratorio Clínico San Francisco se realizan los análisis clínicos aplicando cada una de las fases: Pre-analítica, Analítica y Post-analítica.

FASE PRE-ANALÍTICA

Primeramente se recibe al paciente, se le proporciona la información necesaria, se toman sus datos y se le prepara para la toma de muestra.

Para el estudio a realizar que es una toma de muestra sanguínea se requiere de lo siguiente:

- ✓ Ayuno de 8 horas como mínimo y máximo de 10 horas, esto con la finalidad de que no se afecte la muestra con la presencia de quilomicrones formados después de la comida y que los análisis no se alteren por un ayuno prolongado.

- ✓ Presentarse en el Laboratorio en un horario de 7 a 11 horas para la toma de muestra.

Una vez que el paciente llega al Laboratorio Clínico cumpliendo con la información anterior, se llena el siguiente formato con la información personal del paciente:

Figura 5. Vale de solicitud para el análisis de estudio

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS SAN FRANCISCO	
<u>Folio</u>	
Fecha:	_____
Nombre del paciente:	_____
Edad:	_____ Dr. _____
Domicilio:	_____
Teléfono:	_____ Celular: _____
Estudios:	_____
Total: \$	_____ A/C: \$ _____ Resta: \$ _____
Fecha de resultados:	_____
<input type="radio"/> MATRIZ	<input type="radio"/> SUCURSAL
TEL. 5379-1876	

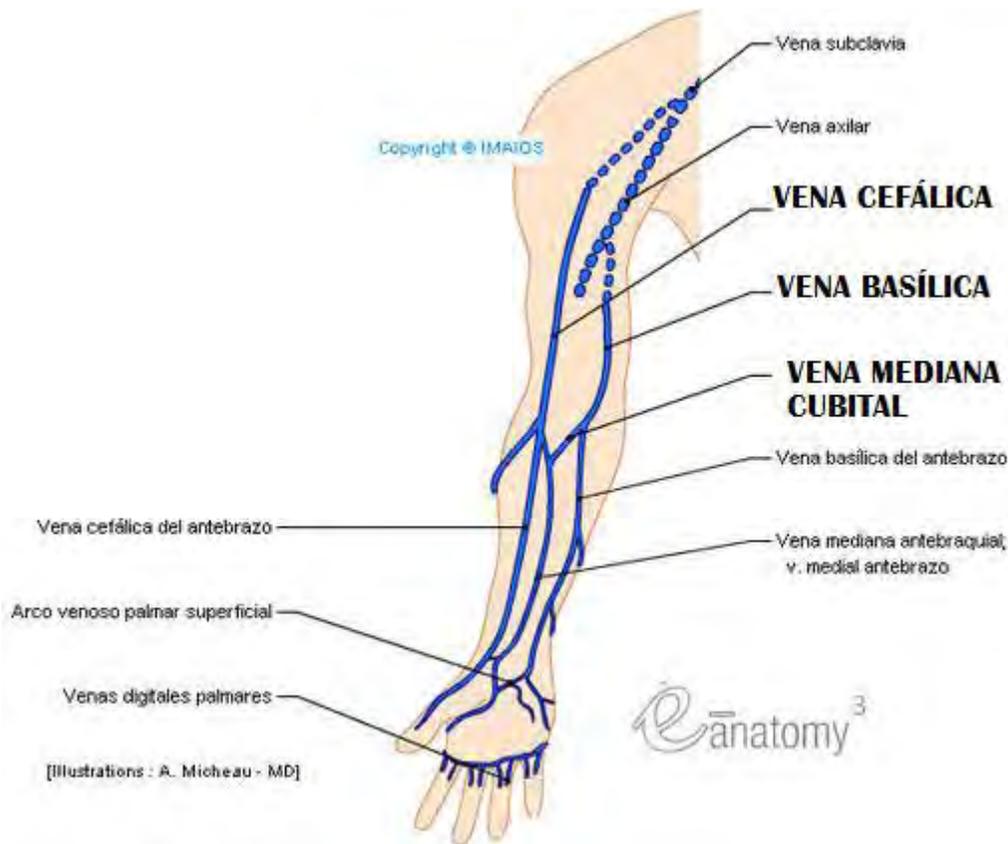
En seguida se invita al paciente a pasar al consultorio para la toma de muestra. Existen diferentes técnicas de extracción de muestra sanguínea para elegir la correcta se deben considerar factores como edad del paciente, condiciones del paciente y el tipo de pruebas a realizar, en este caso, mencionaremos la punción venosa.

La técnica de venopunción, como esta descrita en la estandarización contempla desde:

- ✓ Condiciones inherentes del paciente (peso, edad, vena no visible).
- ✓ Selección del material.
- ✓ Posición de la toma.
- ✓ Selección del sitio de punción.
- ✓ Punción venosa (preferentemente con sistema de punción al vacío).
- ✓ Eliminación de punzocortantes.

Las venas más comúnmente utilizadas son las del área cubital media (vena basílica, cefálica y cubital media) como se muestra en la figura 3, debido a su accesibilidad, fácil manejo y comodidad para el paciente.

Figura 6. Esquema de venas para punción venosa



(Illustrations: A. Micheau-MD)

La venopunción es la más utilizada en el laboratorio clínico ya que es un método sencillo para la obtención de sangre, esta suele hacerse en la vena cefálica que corre por el interior del brazo y es visible en el pliegue del codo. En casos en los cuales resulta difícil localizar la vena, puede hacerse resaltar diciendo al paciente que cierre y abra la mano, mediante el masaje o por combinación de ambos procedimientos. Se puede realizar de una manera accesible en la mayoría de los pacientes ambulatorios o de consulta externa.

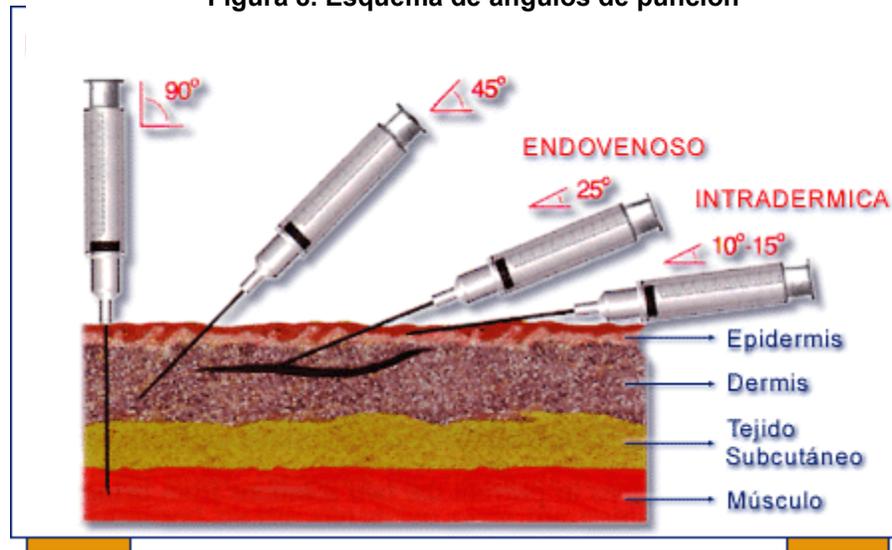
Figura 7. Esquema representativo de técnica de venopunción



La aplicación del torniquete es recomendada para el caso de venas profundas, poco visibles y poco palpables. Debe sujetarse con medio nudo para que pueda quitarse jalando el extremo libre. Para su colocación, es necesario considerar que se ubique 10 cm. por encima del lugar de punción; si se coloca más alto no hay presión, mientras que si está cerca de la zona de punción hay posibilidad de generar un hematoma; además no debe estar más de un minuto en lugar de punción.

Cabe mencionar que al ser una punción endovenosa con jeringa o en su caso, si se usa el método con sistema con tubo al vacío, la aguja debe introducirse con un ángulo de 25°, como se indica en la figura 5.

Figura 8. Esquema de ángulos de punción



Debido a que se toma una muestra sanguínea, consideramos primeramente la diferencia entre suero y plasma, mencionando el concepto del fibrinógeno para hacer más entendida la diferencia de los anteriores.

PLASMA

El plasma saludable es un líquido amarillo translúcido. La sangre humana está compuesta de aproximadamente el 55% de plasma, y el plasma se compone de 90% de agua. El 10% restante contiene minerales, hormonas, electrolitos, residuos y nutrientes para proporcionar energía para el cuerpo. También, transporta los gases esenciales en todo el cuerpo, incluyendo oxígeno, dióxido de carbono, y nitrógeno. (*¿Cómo aumentar el plasma en sangre?*, 2016).

FIBRINÓGENO

Sólo se ha encontrado en el plasma sanguíneo, el fibrinógeno es un elemento crítico necesario para el cuerpo para comenzar el proceso de coagulación. Sin este elemento el cuerpo no tiene capacidad de contener la hemorragia. (*¿Cómo aumentar el plasma en sangre?*, 2016).

SUERO

El suero normal es idéntico en apariencia y composición a la del plasma, que contiene los mismos niveles de minerales y agua. La diferencia es un factor de coagulación llamado fibrinógeno, que carece en una muestra de suero. Las muestras de suero anormales pueden parecer lechosas, turbias o de color amarillo oscuro que indica posibles problemas de salud. (*¿Cómo aumentar el plasma en sangre?*, 2016).

Para después seleccionar de manera correcta el tubo a utilizar por ello, se muestra la siguiente tabla que hace referencia al uso correcto de tubos en el laboratorio de acuerdo a la muestra y el análisis a la que será sometida.

Tabla 5. Referencias del uso correcto de tubos para análisis clínico.

COLOR	ADITIVO	MUESTRA	ANÁLISIS
Rojo	Sin aditivo	Suero	Química, Serología
Amarillo /Dorado	Gel	Suero	Química, Serología
Celeste	Citrato	Plasma	Coagulación
Lila	EDTA	Plasma	Hematología
Verde	Heparina	Plasma	Química, Serología
Negro	Citrato	Plasma	V.H.S. (Anticuerpos Séricos contra Herpes Simple)

Una vez sabido esto y como el estudio a realizar es de análisis químico, ya que se requiere la cuantificación de la Glucosa, se necesita como muestra el suero por lo que la muestra sanguínea debe ser obtenida en un tubo rojo o un tubo amarillo/dorado que de acuerdo a la tabla anterior son tubos sin aditivo o gel respectivamente.

FASE ANALÍTICA

Analizador Spinlab. Visión general del sistema

El analizador es un sistema para Química Clínica controlado mediante software. Está diseñado para el análisis in vitro de suero y plasma tanto cualitativo como cuantitativo. El instrumento puede determinar Glucosa, Urea, Creatinina, enzimas como TGO, TGP, Fosfatasa Alcalina y drogas como por ejemplo Ácido Valproico y Carbamacepina.

El analizador es capaz de realizar todos los test requeridos en un laboratorio de química clínica. El instrumento ha estado diseñado para ofrecer una gran flexibilidad a médicos y analistas.

El analizador es pequeño, compacto y está compuesto por dos partes: la parte del analizador y una segunda parte que contiene la pantalla y un teclado que contienen gran parte de las teclas de un teclado convencional. Además, incluye una impresora para la presentación de resultados y otros datos estadísticos. El instrumento puede colocarse en cualquier superficie lisa.

Figura 9. Equipo Spinlab



Ahora que se tiene una visión general a cerca del equipo se procede a lo siguiente:

Antes de conectar el equipo

La seguridad es lo primero, por lo que se deben tomar en cuenta las siguientes precauciones y riesgos potenciales, además de tomar en cuenta las medidas de seguridad de cada laboratorio. Esto debe hacerse a diario.

Chequear la conexión del instrumento	Asegúrese de que el cable de corriente se encuentra conectado a la red y al instrumento.
Manipular correctamente el desecho	Asegúrese que el tubo para el desecho está correctamente conectado en la parte trasera del instrumento y conduce a un contenedor vacío de desechos.
Posicionamiento del contenedor de desechos	El contenedor de desecho no debe estar colocado más de medio metro por encima del instrumento ni tampoco más de un metro de abajo.
Verificar el papel de la impresora	Antes de iniciar la rutina diaria verificar que hay suficiente papel para imprimir los resultados. Para realizar esta comprobación debe levantarse la cubierta azul del instrumento.
Preparar la solución de limpieza	Para limpiar la cubeta de flujo es necesario hacer pasar por la cubeta una solución de limpieza. Preparar suficiente solución, agua destilada con un detergente no jabonoso.

Generalmente es suficiente una solución que contenga un 5% de detergente. El instrumento usa aprox. 1500 uL por cada ciclo de lavado.

Preparar agua

Después de la limpieza de la cubeta con detergente o metanol, es necesario pasar por la cubeta agua destilada. El instrumento usa 1500 uL de agua destilada para cada ciclo de lavado. Dos veces al día es necesario limpiar la cubeta de lujo con una solución de metanol 98%.

Preparar calibradores y controles

En función de los test que se van a realizar deberán prepararse los calibradores y los controles de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de estos materiales.

Preparar muestras

Además, deberán prepararse las muestras de acuerdo con las regulaciones del laboratorio.

BLANCO

Forma de calibrar el equipo, es una muestra a medir la cual no contiene nada de la sustancia que se busca cuantificar y sirve para ajustar el aparato a cero (0) de la escala.

CALIBRADOR

Solución que contiene una cantidad conocida de sustancia que se va a cuantificar y sirve para tomarla de referencia en el momento en que se mida la muestra real (Martínez, 2011).

Una vez realizado todo lo anterior encender el equipo y programar la fecha, la hora y el nombre del laboratorio para ello se sigue el siguiente proceso:

1. Pulsar Enter cuando el cursor se encuentre en el menú **GENERAL**. El cursor se coloca en **Nombre lab**. El campo se sombrea lo que indica que puede realizar cambios.
2. Introducir el nombre del laboratorio usando el teclado alfanumérico. Con el uso del teclado del instrumento solo pueden programarse letras mayúsculas. Incorporando el teclado externo se pueden introducir letras en minúscula y mayúscula.
3. Pulsar Enter para confirmar los datos programados. El cursor se colocará entonces en el campo **Formato**. En este caso deberá seleccionar entre las siguientes opciones:

MM/DD/AAAA

Mes Mes/DíaDía/AñoAñoAñoAño

Ejemplo: 09/20/2015. 20 de septiembre del 2015.

DD/MM/AAAA

DíaDía/MesMes/AñoAñoAñoAño

Ejemplo: 20/09/2015. 20 de septiembre del 2015.

AAAA/MM/DD

AñoAñoAñoAño/MesMes/DíaDía

Ejemplo: 2015/09/20. 24 day of September 2015.

4. Escoger un formato usando las fechas arriba y abajo y pulse Enter para confirmar la elección. El cursor se colocará en FECHA.
5. Introducir la fecha en el formato escogido anteriormente sin espacios entre los números. Ejemplo: si ha escogido: DD/MM/AAAA teclee 20092015 para el día 20 de septiembre del 2015. Pulse Enter para confirmar los datos. Entonces el cursor sombreara **Hora**.
6. Teclar el formato 24 horas sin espacios entre los números. Ejemplo: Programe: 1315 para la una y cuarto de media día. Confirme con Enter ahora deberá programar **Idioma**.
7. Escoger entre diferentes opciones. Su elección se refleja en todos los menús del instrumento. Puede ver las diferentes opciones con las fechas arriba. Cada vez que pulse una tecla el idioma escogido se reflejara en los diferentes campos. Pulse Enter para confirmar la elección. Entonces el instrumento le conducirá a la parte izquierda de la pantalla.
8. Puede salir del menú **PARAMETROS SISTEMA** pulsando **MENÚ** o **ATRÁS** o bien continuar con la programación de estos parámetros seleccionando la opción deseada y pulsando Enter.

Ya que el equipo esta encendido, limpio y calibrado se procede a la cuantificación de la Glucosa.

FASE POST-ANALÍTICA

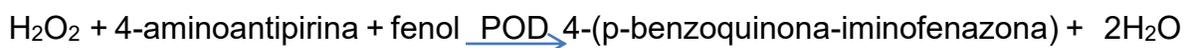
Consiste en la rectificación de resultados, se capturan y se imprimen en hojas membretadas.

Posteriormente una vez autorizados dichos resultados el responsable del Laboratorio firma el documento.

El paciente acude en la fecha indicada al laboratorio y se le hace entrega de los resultados del estudio en un sobre debidamente cerrado.

FUNDAMENTO DEL MÉTODO

La glucosa oxidasa (GOD) cataliza la oxidación de glucosa a ácido glucónico. El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) producido se detecta mediante un aceptor cromogénico de oxígeno, fenol, 4-aminofenazona (4-AF), en presencia de la peroxidasa (POD):



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de glucosa en la muestra ensayada.

PREPARACIÓN DE REACTIVO, CALIBRADOR Y MUESTRAS

El **reactivo** y el **calibrador** están listos para su uso.

Conservación y estabilidad

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.

- No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancias (A) del blanco a 505 nm \geq 0.32.

Muestras problemas

Suero libre de hemólisis.

El suero debe separarse del coágulo inmediatamente después de centrifugar o se recomienda utilizar tubos al vacío con gel separador.

Estabilidad de la muestra. La glucosa en suero es estable 3 días a 2-8°C.

Procedimiento

1. Condiciones del ensayo:

Longitud de onda..... 505 nm

Tubo..... 1 cm paso de luz

Temperatura..... 37°C / 15-25°C

2. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

3. Pipetear en un tubo:

Tabla 6. Preparación de muestras para absorbancia.

	Blanco	Patrón	Muestra
R (mL)	1.0	1.0	1.0
Patrón (uL)	-	10	-
Muestra (uL)	-	-	10

4. Mezclar e incubar 10 minutos a 37°C

5. Leer la absorbancia (A) del patrón y la muestra frente al Blanco de reactivo.

- El color es estable como mínimo 30 minutos.
- Linealidad: La técnica es lineal hasta 500 mg/dL.
- Límites de detección: Referencia-Bajo 55 mg/dL
Referencia-Alto 110 mg/dL

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados, (este procedimiento se hace semanalmente):

SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210).

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, se debe revisar los instrumentos, los reactivos y la calibración.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA

Suero:

60 – 100 mg/dL

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

Se tomaron los resultados de cuantificación de Glucosa en sangre de 100 pacientes embarazadas atendidas en el laboratorio del 03 de Abril del 2015 al 08 de Agosto del 2015; utilizando como información adicional los antecedentes diabéticos debido a que éste será un dato importante para el análisis de cada resultado.

Se reportan los resultados de todas las pacientes embarazadas que se presentaron durante ese periodo sin considerar algún criterio en específico para incluirlas en el reporte.

Tabla 7. Resultados de Glucosa de 100 pacientes embarazadas atendidas en el Laboratorio Clínico San Francisco

FECHA	PACIENTE	EDAD	1ER TRIMESTRE [mg/dL]	2DO TRIMESTRE [mg/dL]	3ER TRIMESTRE [mg/dL]	ANTECEDENTES DIABETICOS
03/04/2015	Laura G.	25	*	148	135	NO
04/04/2015	Karen M.	30	87.5	91	91	SI
04/04/2015	Elide M.	22	75	80	73	SI
10/04/2015	Carmen Z.	20	80	85	79	NO
10/04/2015	Vanessa V.	30	82	91	93	NO
12/04/2015	Hazabeth A.	19	73	80	82	NO
12/04/2015	Tania I.	32	95	78	84	SI
20/04/2015	Martha G.	45	118	135	146	NO
23/04/2015	Giovana S.	22	74	87	87	NO
27/04/2015	Gabina H.	20	84	71	88	SI
28/04/2015	Fabiola M.	22	79	80	83	SI
02/05/2015	Luisa C.	27	73	78	62	NO
02/05/2015	Diana L.	19	78	62	79	NO
04/05/2015	Ana P.	28	65	80	87	SI
07/05/2015	Cristina P.	30	78	91	87	NO
07/05/2015	Karen M.	27	77	100	95	SI
09/05/2015	Jeniffer M.	23	98	85	87	NO
09/05/2015	Jazmín H.	18	76	87	90	NO
11/05/2015	Apolonia R.	35	239	215	210	SI

**Continuación de Tabla 8. Resultados de Glucosa de 100 pacientes embarazadas
atendidas en el Laboratorios Clínico San Francisco.**

FECHA	PACIENTE	EDAD	1ER TRIMESTRE [mg/dL]	2DO TRIMESTRE [mg/dL]	3ER TRIMESTRE [mg/dL]	ANTECEDENTES DIABETICOS
11/05/2015	Mercedes B.	21	74	78	80	SI
14/05/2015	Erendira M.	25	84	77	76	NO
15/05/2015	Ariadna G.	20	*	88	100	NO
15/05/2015	Denisse A.	32	*	79	93	SI
16/05/2015	Mariela A.	30	79	80	79	NO
16/05/2015	Katy V.	27	84	84	91	NO
17/05/2015	Itzel R.	14	60	78	91	NO
17/05/2015	Irma C.	24	68	78	72	SI
17/05/2015	Carolina C.	20	74	*	84	NO
18/05/2015	Brenda C.	27	95	101	105	NO
22/05/2015	Silvia G.	27	92	83	85	SI
23/05/2015	Vania R.	21	71	86	92	NO
24/05/2015	María R.	25	57	72	75	NO
26/05/2015	Irma G.	37	86	74	70	NO
29/05/2015	Brenda C.	15	75	72	77	NO
30/05/2015	Estefani V.	19	86	83	94	SI
30/05/2015	Lucero A.	22	99	87	102	NO
01/06/2015	Lourdes R.	19	70	77	75	NO
02/06/2015	Mireya R.	41	77	79	83	NO
07/06/2015	Cassandra P.	32	69	79	78	SI
07/06/2015	Adriana A.	24	84	74	77	NO
07/06/2015	Irma E.	49	122	141	163	SI
07/06/2015	Ana D.	17	79	99	97	NO
09/06/2015	Eugenia R.	25	99	80	94	NO
09/06/2015	Karina I.	20	80	87	93	SI
14/06/2015	Lucia G.	22	77	98	95	NO
15/06/2015	Diana I.	26	85	88	87	NO
19/06/2015	Mariana B.	25	75	89	86	SI
20/06/2015	Esmeralda G.	26	84	89	87	SI
23/06/2015	Liliana M.	38	70	74	78	SI
25/06/2015	Diana H.	25	87	83	92	NO

**Continuación de Tabla 8. Resultados de Glucosa de 100 pacientes embarazadas
atendidas en el Laboratorios Clínico San Francisco.**

FECHA	PACIENTE	EDAD	1ER TRIMESTRE [mg/dL]	2DO TRIMESTRE [mg/dL]	3ER TRIMESTRE [mg/dL]	ANTECEDENTES DIABETICOS
25/06/2015	Flor M.	31	173	215	192	SI
28/06/2015	Karina R.	31	78	84	88	SI
28/06/2015	Kaidi H.	34	72	*	98	NO
28/06/2015	Ivonne H.	26	70	75	69	NO
29/06/2015	Teresa C.	21	87	95	91	SI
29/06/2015	Katya H.	33	76	85	84	NO
30/06/2015	Nohemi Z.	30	98	100	83	NO
03/07/2015	Adriana B.	33	162	184	183	SI
03/07/2015	Angelica R.	35	*	96	99	NO
04/07/2015	Yessica R.	24	92	86	97	NO
11/07/2015	Lucero J.	29	79	72	86	SI
11/07/2015	Christian I.	23	89	94	96	SI
14/07/2015	Claudia G.	38	97	96	84	SI
16/07/2015	Lesly T.	18	76	87	96	NO
17/07/2015	Prisma R.	19	70	78	81	SI
21/07/2015	Erika R.	23	81	82	86	NO
21/07/2015	Verónica L.	29	100	92	94	NO
21/07/2015	Andrea J.	18	65	82	81	NO
22/07/2015	María C.	17	86	86	91	NO
23/07/2015	Patricia M.	28	115	110	126	SI
24/07/2015	Nayeli M.	22	78	81	86	SI
24/07/2015	Soledad P.	36	95	99	96	NO
24/07/2015	Angélica A.	29	89	78	86	NO
24/07/2015	Victoria G.	33	160	159	153	NO
25/07/2015	Jaimie O.	17	90	92	91	SI
25/07/2015	Sonia R.	21	84	90	83	SI
27/07/2015	Noemi R.	21	92	93	87	SI
28/07/2015	Adriana V.	23	79	81	92	NO
28/07/2015	Miriam A.	16	76	79	83	NO
28/07/2015	Karla L.	19	86	91	99	NO
29/07/2015	Diana L.	23	78	95	93	NO

**Continuación de Tabla 8. Resultados de Glucosa de 100 pacientes embarazadas
atendidas en el Laboratorios Clínico San Francisco.**

FECHA	PACIENTE	EDAD	1ER TRIMESTRE [mg/dL]	2DO TRIMESTRE [mg/dL]	3ER TRIMESTRE [mg/dL]	ANTECEDENTES DIABETICOS
29/07/2015	Ana K.	21	80	77	82	SI
29/07/2015	Gabriela C.	20	82	87	90	SI
30/07/2015	Monserath	30	95	94	97	NO
31/07/2015	Areli B.	25	96	92	95	SI
31/07/2015	Alejandra Z.	20	78	76	80	SI
31/07/2015	Mariana I.	17	69	73	70	NO
31/07/2015	Allison S.	17	81	79	79	NO
01/08/2015	Daniela S.	19	80	85	87	SI
01/08/2015	Mayeli S.	18	79	80	85	SI
03/08/2015	Josefina G.	28	100	95	96	SI
03/08/2015	Ximena M.	31	115	120	157	SI
05/08/2015	Lorena R.	27	99	96	95	NO
05/08/2015	Elizabeth M.	18	87	86	91	NO
05/08/2015	Yessica K.	18	82	79	84	NO
05/08/2015	Jessica M.	21	86	91	88	SI
05/08/2015	María G.	36	97	100	96	SI
06/08/2015	Ana B.	27	89	94	81	SI
08/08/2015	Ana M.	32	98	110	121	SI
08/08/2015	Ximena M.	16	97	98	90	SI

Los resultados marcados con color amarillo nos indican los resultados de glucosa por encima de los valores de referencia considerados en el laboratorio y, las pacientes que reportan antecedentes de diabéticos.

Los resultados marcados en color verde indican las pacientes con resultados de glucosa por encima de los valores de referencia considerados en el laboratorio pero, que no reportan antecedentes diabéticos.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El trabajo presentado se clasifica como un Estudio Observacional de Cohorte Retrospectivo de acuerdo a la clasificación de estudios epidemiológicos.

Se clasifica como Observacional porque es lo más cercano al diseño experimental ya que es posible verificar la relación causa efecto correctamente en el tiempo sin embargo, tiene la importante limitación de que la asignación de la exposición no es controlada ni asignada de manera aleatoria.

Los criterios de inclusión considerados fueron los siguientes:

- Mujeres embarazadas.
- Pacientes con control prenatal en el Laboratorio Clínico San Francisco.
- Pacientes atendidas en un periodo de Abril a Agosto del 2015.
- Todas las edades.
- Con o sin antecedentes diabéticos.

El único criterio de exclusión considerado fue:

- Pacientes con control prenatal hasta el final de su embarazo.

Lo que llevó a considerar el tamaño de la muestra por conveniencia: 100 pacientes.

Se considera un estudio de Cohorte Retrospectivo porque cada vez el problema de la Diabetes Gestacional se presenta con mayor frecuencia en la población general además que, las mexicanas son consideradas con alto riesgo de desarrollar la enfermedad.

Los estudios de cohorte retrospectivo se inician con la definición de los grupos expuestos y no expuesto en algún punto del pasado y posteriormente se construye la experiencia de la cohorte en el tiempo (cuando se realiza el estudio) y evaluando eventos de interés que se hayan presentado (*Diseño de estudios epidemiológicos, 2000*).

En base a los resultados obtenidos se realizaron los cálculos para definir las incidencias de Diabetes Gestacional con respecto a la edad y a los antecedentes diabéticos.

➤ **Embarazadas con niveles de Glucosa \geq 100 mg/dL**

Edad	+	-	Total
\leq 29 años	2	72	74
\geq 30 años	8	18	26
Total	10	90	100

Incidencia global con respecto a la Edad.

$$\frac{10}{100} \times 100 = \text{De 100 pacientes el 10\% desarrollo Diabetes Gestacional.}$$

Incidencia de Diabetes Gestacional en pacientes \leq 29 años de edad

$$\frac{2}{74} \times 100 = 2.70\%$$

Incidencia de Diabetes Gestacional en pacientes \geq 30 años de edad

$$\frac{8}{26} \times 100 = 30.00\%$$

Riesgo relativo de Diabetes Gestacional

$$\frac{30}{27} = 11.11 \text{ veces}$$

De acuerdo a los cálculos obtenidos, una paciente con una edad igual o mayor de 30 años tiene 11 veces más la probabilidad de desarrollar Diabetes Gestacional que una paciente menor a ésta edad.

Esta cifra es alarmante debido a que se pone en riesgo la salud de la madre como del feto y esta cifra ha ido en incremento debido a la poca difusión de la enfermedad.

En algunos estudios se ha demostrado que en México más del 70% de las mujeres mayores a 20 años tienen sobrepeso, de acuerdo con la última Encuesta Nacional de Salud (*Rello, 2015*) siendo este otro factor de riesgo que antecede a este padecimiento.

El Dr. José Manuel Segura del Hospital de Ginec Obstetricia del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Jalisco, menciona que este tipo de Diabetes es más frecuente en mujeres mexicanas que entre otras mujeres latinas, condición que se atribuye a varios factores, entre ellos la genética y la obesidad (*Rello, 2015*).

➤ **Embarazadas con Antecedentes Diabéticos**

Antecedentes Diabéticos	Diabetes Gestacional		Total
	+	-	
+	7	38	45
-	3	52	55
Total	10	90	100

Incidencia global con respecto a Antecedentes Diabéticos.

$$\frac{10}{100} \times 100 = \text{De 100 pacientes el 10\% manifiesta tener Antecedentes Diabéticos}$$

Incidencia de Diabetes Gestacional con Antecedentes Diabéticos

$$\frac{7}{45} \times 100 = 15.5\%$$

Incidencia de Diabetes Gestacional sin Antecedentes Diabéticos

$$\frac{3}{55} \times 100 = 5.45\%$$

Riesgo relativo

$$\frac{15.5}{5.45} = 2.84 = 3 \text{ veces}$$

De acuerdo a los cálculos obtenidos, una paciente con antecedentes diabéticos tiene 3 veces más la probabilidad de desarrollar Diabetes Gestacional que una paciente sin antecedentes diabéticos aunque, cabe mencionar que este factor solo es uno de varios más que pueden presentar riesgo por lo tanto, no las hace exentas de padecer dicha enfermedad.

Los antecedentes diabéticos deben ser de parientes de primer grado (tal como un hermano o un padre) con Diabetes ya que, influye la herencia y se puede considerar el ambiente en el que se ha desarrollado la persona, tales como hábitos alimenticios, poco ejercicio, entre otros.

Aunque hay más factores que son significativos para un diagnóstico de Diabetes Gestacional, en este caso, fueron la edad y los antecedentes diabéticos los que se analizaron debido a que no se obtuvo información adicional.

Un dato importante que hizo falta obtener fue la glucosa basal, es decir, tener la información de la cuantificación de glucosa de las pacientes antes de embarazarse pues este dato nos indicaría si la paciente desarrollo Diabetes Gestacional o era una paciente con Diabetes y solo el embarazo nos indicó que había problemas con los valores de su glucosa.

Otro dato importante que pudiera aclararnos esta información sería tener información de las cuantificaciones de glucosa de las pacientes después del parto

ya que la Diabetes Gestacional desaparece en un 90% de los casos después de éste, mientras que el 10% restante puede desarrollar Diabetes tipo 2.

De las pacientes evaluadas solo en un caso se puede confirmar que la paciente desarrollo la enfermedad pues presentó en el primer trimestre de embarazo la cuantificación de glucosa dentro de los valores normales (98 mg/dL) y en los siguiente 2 trimestres del embarazo su glucosa fue mayor a los valores normales (110 y 121 mg/dL respectivamente).

Después del parto ninguna paciente regresó al Laboratorio Clínico San Francisco a realizarse una cuantificación de glucosa, se desconoce si alguna llevó un control clínico en algún otro laboratorio o clínica.

Finalmente, cabe mencionar que el 85% de los casos que se llegan a presentar se controlan con mejorar la dieta y el ejercicio por el contrario, de no controlarla el riesgo para el bebé es que, al estar recibiendo un aporte excesivo de glucosa por parte de la madre, su metabolismo lo va a llevar a un peso por encima de los 4 kg (macrosomía), lo que supone riesgos en el parto por su gran tamaño.

Hay estudios a largo plazo que han reportado mayor obesidad en la infancia e hipertensión a edades tempranas y, el síndrome metabólico es más frecuente en los niños de madres con Diabetes.

RECOMENDACIONES

La Diabetes Gestacional es una patología que produce riesgo en el bebé y en la madre, teniendo como característica ser sintomática en la madre. Es por ello que es importante el conocimiento de los factores de riesgo para realizar la detección y el diagnóstico de Diabetes Gestacional y poder realizar de esta forma el correcto tratamiento.

Y, para ello se recomienda:

- Monitorear y evaluar programas dirigidos a mujeres antes y después de la concepción, lo que supondrá un primer paso para asegurar un embarazo saludable.
- Informar de acciones preventivas contra la diabetes como un programa estructurado de alimentación y ejercicio principalmente.
- Incluir a toda mujer que presente factores de riesgo en programas de información de la enfermedad.
- Todos los programas preventivos deben estar disponibles en todos los prestadores de servicios de salud.
- Informar a la futura madre como controlar su alimentación para que su peso se incremente dentro del límite adecuado.
- Se deben realizar sin falta alguna, perfiles prenatales completos cada 3 meses, que indiquen el riesgo de padecer Diabetes Gestacional.
- Realizar estudios complementarios que diagnostiquen la enfermedad como el Test de O'Sullivan y la Curva de Tolerancia a la Glucosa Oral recomendadas por el médico.
- Realizar estudios para el control y seguimiento clínico prenatal: Cuerpos cetónicos y Hemoglobina glicosilada debido a que al realizar este trabajo se pudo percibir que las pruebas mencionadas pueden ser excelentes herramientas en el momento de analizar el control metabólico en las pacientes, además de que informarán y ayudarán a prevenir posibles complicaciones para la madre y en consecuencia para el feto.

- Aunque México es un país en el que la mayoría de las mujeres se embarazan sin antes planearlo, se recomienda informar a las futuras madres lo importante que debe ser llevar un control de su salud en general, antes de concebir pues de éste dependerá la prevención de posibles complicaciones durante su embarazo, como consecuencia repercusiones en la salud del bebé y de ellas mismas.
- De igual forma, se recomienda tener un control clínico de la madre y del bebé después del parto, pues la Diabetes Gestacional tiene como característica causar daños o ser un factor de riesgo para el desarrollo de otras enfermedades aún después de que el niño ha crecido.

CONCLUSIONES

Se logró determinar la incidencia de Diabetes Gestacional en pacientes del Laboratorio Clínico “San Francisco” usando como factores de riesgo la edad y los antecedentes diabéticos y así determinar la probabilidad de desarrollar la enfermedad.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Diabetes Mellitus es el tercer problema de salud pública más importante en el mundo, en donde la Diabetes Gestacional hace parte de uno de los cuatro grupos de esta patología; los otros grupos son la Diabetes tipo 1, la Diabetes tipo 2 y otros tipos específicos de Diabetes.

La mujer mexicana es considerada de alto riesgo para padecer Diabetes Gestacional debido a los hábitos alimenticios y el poco ejercicio característicos del ambiente en el que se desarrollan las personas en México, llevándolos a desarrollar obesidad a temprana edad.

El QFB es parte importante en el diagnóstico de la Diabetes Gestacional, pues al realizar su trabajo con profesionalismo reporta resultados que serán herramienta oportuna para el tratamiento y control clínico de los pacientes.

Se concluye que hicieron falta datos de riesgo importantes que pudieran confirmar la aparición de la enfermedad así como información del seguimiento clínico de las pacientes después del parto que reportaron Diabetes Gestacional durante el embarazo.

REFERENCIAS

1. Aguirre (2014), Incidencia de Diabetes Gestacional y sus implicaciones clínicas en pacientes del Hospital Regional de Poza Rica, Veracruz, durante el año 2013, Universidad Veracruzana.
2. American Diabetes Assoc. (2004), Screening for type 2 diabetes. USA, U.S. National Library of Medicine.
3. American Diabetes Assoc. (2009), Screening for type 2 diabetes. USA, U.S. National Library of Medicine.
4. American Diabetes Association, (2016). Diabetes Mellitus Gestational, volumen 30, pp. 141-146.
5. Amhasefer, (2016), ¿Cómo aumentar el plasma en sangre?, Recuperado de 16 de Noviembre del 2015 de <http://www.amhasefer.com/am/como-aumentar-el-plasma-en-la-sangre/html>.
6. Balance Labs, (2006), Umbral renal de la Glucosa, Recuperado el 09 de Febrero del 2016 de <https://www.diabalance.com/glosario/461-umbral-renal-de-la-glucosa>
7. Bantle et al. (2008), American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association, volumen 31, pp. 61-78.
8. Bioquímica Médica, (2016), Efectos de la insulina sobre el metabolismo, Recuperado el 01 de Mayo del 2016 de <https://bioquimicamedicam4.wikispaces.com/Efectos+de+la+Insulina+sobre+el+metabolismo>.
9. Conde, M. (2013), Manejo de polihdramnios. Recuperado el 10 de Mayo del 2016 de http://www.hvn.es/servicios_asistenciales/ginecologia_y_obstetricia/ficheros/curso2013_mmf_06_manejo_polihidramnios.pdf

10. Crocco, A. (2014), Portal de Salud: Alimenta tu vida, Recuperado el 09 de Febrero del 2016 de <http://www.aliciacrocco.com.ar/>
11. Cruz, M. A. (2013). Una de cada 10 embarazadas en el país desarrolla diabetes Gestacional, volumen I, pp. 34.
12. Desarrollo TEC, (2006) Determinación de la glucosa en sangre por los proveedores de salud en el tratamiento ambulatorio de la Diabetes, Recuperado el 09 de Febrero del 2016 de <http://desarrollotecno.blogspot.mx/2006/05/tercero.html>.
13. DMedicina, (2016), ¿Qué es la Glucosa? Recuperado el 01 de Mayo del 2016, de <http://www.dmedicina.com/vida-sana/alimentacion/diccionario-de-alimentacion/glucosa.html>.
14. Freinkel, N., Josimovich J., (2008), Conference on Gestational diabetes summary and recommendations, volumen 3, pp. 499-501.
15. Gagliardino et al. (2007), Consenso Latinoamericano de Diabetes y Embarazo, La Habana, Cuba, Coordinación editorial: Juan Rosas Guzmán.
16. García, C. (2008), Diabetes mellitus gestacional. Rev Medicina Interna de México.
17. Glueck CJ. (2004), Height, weight, and motor-social development during the first 18 months of life in 126 infants born to 109 mothers with polycystic ovary syndrome who conceived on and continued metformin through pregnancy, volumen 6, pp. 1323-1330.
18. Glueck et al. (2002), Pregnancy outcomes among women with polycystic ovary syndrome treated with metformin, volume 11, pp. 2858-2864.
19. Hadderson M, et al. (2003), Gestational diabetes mellitus and lesser degree of pregnancy hypoglycemia; Association of increase of spontaneous preterm birth. Obstetric & Gynecology, volume 102, pp. 852.
20. Ijäs et al. (2010), Metformin should be considered in the treatment of gestational diabetes: a prospective randomised study, volume 7, pp. 880-885.
21. K.-S.Kim et al. (2008, Diagnostic value of glycated haemoglobin (HbA_{1c}) for the early detection of diabetes in high-risk subject, volume 8, pp. 997-1000.

22. Kauscher M., (2003), Subtle defect in glucose metabolism persist years after gestational diabetes. Clin Endocrinal, volume 59, pp. 289 – 297.
23. Langer et al. (2000), A comparison of glyburide and insulin in women with gestational diabetes mellitus, volume 16, pp. 1134-1138.
24. López R., (2013). Diabetes Gestacional, Aprenda a vencer la Diabetes y recuperar su salud, volumen, pp. 1.
25. Marcos, MV. (2002), Bajo peso al nacimiento y síndrome metabólico. Endocrinología, volumen 9, pp. 285- 288.
26. Martínez, J., (2011, 17 de Febrero), Conceptos Blanco, Calibrador y Control (Química), Prezi Inc, volumen, 1, pp. 12.
27. Masuzaki H, Paterson J. (2001), A transgenic model of visceral obesity and the metabolic síndrome, volumen 294, pp. 2166-2170.
28. Medicina, (2016), Ictericia. Recuperado el 10 de Mayo del 2016 de <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/jaundice.html>
29. Metzger et al. (1990), Amniotic fluid insulin concentration as a predictor of obesity, volume 65, pp. 1050-1052.
30. Moore et al. (2010), Metformin compared with glyburide in gestational diabetes: a randomized controlled trial, volume 1, pp. 55-59.
31. Moreno, R., (2002), Prevención, Diagnóstico y Manejo de la Preeclampsia/Eclampsia. Recuperado el 10 de mayo del 2016 de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/preeclampsia.pdf>
32. Moretti et al. (2008), Safety of glyburide for gestational diabetes: a meta-analysis of pregnancy outcomes, volumen 4, pp. 483-490.
33. NaturaliStore, (2007), Equilibrio del azúcar. Recuperado el 03 de Mayo del 2016 de http://www.naturalistore.com/equilibrio_del_azucar.htm.
34. Nicholson et al. (2009), Benefits and risks of oral diabetes agents compared with insulin in women with gestational diabetes, volume 1, pp. 193-205.
35. Organización Mundial de la Salud (OMS), 2016. Recuperado el 14 de Noviembre del 2015 de

- [http://www.worlddiabetesfoundation.org/sites/default/files/GDM%20training%20material%20\(Spanish\).pdf](http://www.worlddiabetesfoundation.org/sites/default/files/GDM%20training%20material%20(Spanish).pdf)
36. Peralta et al. (2009), Guía de Práctica clínica, Diagnóstico y Tratamiento de la Diabetes en el Embarazo, México: Secretaría de Salud, volumen I, pp. 10-29.
 37. Rello, M. (2015, 09 de Mayo). Diabetes en el embarazo es más frecuente en mexicanas, volumen I.
 38. Rowan et al. (2008), Metformin versus insulin for the treatment of gestational diabetes. Volume 19, pp. 2003-2015.
 39. Salud Medicinas (2016), Asfixia neonatal. Recuperado el 03 de Mayo del 2016 de <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/bebes/temas-relacionados/asfixia-neonatal.html>
 40. Santoja, L. (2016), Distocia de hombros. Recuperado el 03 de Mayo del 2016 de <http://www.uv.es/jjsanton/Obstetricia%20General/DHombros.pdf>
 41. Setji L, Tracy et al. (2005), Gestational diabetes Mellitus. Clinical diabetes, volumen I, pp. 17-24.
 42. Silva et al (2012), Perinatal impact of the use of metformin and glyburide for the treatment of gestational diabetes mellitus, volume 3, pp. 225-228.
 43. Silva et al. (2010), Metformin compared with glyburide for the management of gestational diabetes, volume, 1, pp. 37-40.
 44. Vázquez, I. (2007), Diabetes gestacional: una entidad en controversia. Recuperado el 14 de Noviembre del 2015 de <http://usuarios.multimania.es/archivosgine/eAGO200701/diabetesgestacional1.pdf>
 45. WebConsultas, (2016), Macrosomía fetal. Recuperado el 03 de Mayo del 2016 de <http://www.webconsultas.com/el-embarazo/complicaciones/macrosomia-fetal-4703>
 46. Weeks, J. (2016), Muerte fetal intrauterina. Recuperado el 03 de Mayo del 2016 de http://escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/obstetricia/altoriesgo/muerte_fetal_int.html.