



Universidad Nacional Autónoma de México  
FACULTAD DE MEDICINA  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
Delegación Norte del D.F.  
Unidad de Medicina Familiar no. 94



TESIS

**Frecuencia de descontrol glicémico crónico en pacientes diabéticos  
con glucosa de ayuno normal de la UMF No. 94.**

Con fines de titulación para la especialidad de medicina familiar.

PRESENTA:

**Medina García Hugo Cesar**

Médico Residente del

Curso Especialización en Medicina Familiar

Matrícula: 98366219

Domicilio: Camino San Juan de Aragón 235

Colonia Casas Alemán

Correo electrónico: hugool\_1954@hotmail.com

**Investigador responsable**

Dra. Esther Azcárate García

Matrícula: 99362280

Camino Antiguo San Juan de Aragón 235

Colonia Casas Alemán

Correo electrónico: esther.azcarateg@imss.gob.mx

Generación 2013-2016

**México, D.F. 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## Índice

Introducción.....	3
Marco teórico.....	3
Planteamiento del problema.....	10
Justificación.....	11
Pregunta de investigación.....	11
Objetivos.....	12
Hipótesis.....	12
Material y métodos.....	12
Consideraciones éticas.....	15
Resultados.....	15
Conclusión y recomendaciones.....	19
Anexos.....	20
Bibliografía.....	23

## **Frecuencia de descontrol glicémico crónico en pacientes diabéticos con glucosa de ayuno normal de la UMF 94**

### **Introducción**

La diabetes mellitus se considera un problema de salud pública; esta enfermedad representa un impacto en la economía de la sociedad, que implica, por un lado el monto de recursos que requieren los servicios de salud para su atención, y por el otro el costo económico de los mismos pacientes que la padecen.

En base a lo reportado por el Instituto Nacional de Salud Pública en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2012, se estima que para ese año el costo anual para la atención de la diabetes por parte de los proveedores fue de 3872 millones de dólares, lo que representa un incremento de 13% con relación a la cifra estimada para el 2014.

Del total de personas que se identificaron como diabéticas en la ENSANUT 2012, 16% no son derechohabientes de un sistema de salud, 42% están afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social, 12% de otras instituciones de seguridad social, y 30% los respalda el seguro popular del sistema de salubridad.

Se considera que del total de diabéticos diagnosticados, 14.2% no se encuentran en tratamiento, de estos, solo el 4% de los que reportaron contar con aseguramiento privado no se atiende, en contraste, el 27.5% de los diabéticos que no cuentan con protección en salud, no ha recibido atención médica durante al menos un año; los afiliados al Seguro Popular representan el 13% y 11% los que se atienden en la seguridad social.<sup>1, 2</sup>

### **Marco teórico**

#### **Definición**

La diabetes es un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizado por la presencia de hiperglicemia como resultado de algún defecto en la secreción de insulina, su acción o ambas. La hiperglicemia crónica vista en la diabetes está asociada con lesión, disfunción e inclusive falla de distintos órganos a largo plazo, principalmente ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos.<sup>3</sup>

#### **Epidemiología**

Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportan que actualmente 347 millones de personas viven con diabetes, y se estima que la esperanza de vida de individuos con diabetes se encuentra reducida en promedio entre 5 y 10 años. Dichos

factores implican un riesgo en la viabilidad del sistema de salud.

En México, el número de personas que padecen diabetes se ha incrementado y actualmente representa una de las primeras causas de muerte en el país. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT) se identificaron a 6.4 millones de adultos mexicanos con diabetes, que representa el 9.2% de la población adulta total, dicha cifra podría ser mucho mayor considerando el número de pacientes que desconocen su condición.

Del total de los pacientes en control, 39% acude al IMSS, 11.4% a otras instituciones de la seguridad social, 28% al Seguro Popular, y 21.3% se atiende en el sector privado.

En relación con la comorbilidad y complicaciones, el 47% de los individuos con diagnóstico médico de diabetes también han recibido ya un diagnóstico de hipertensión, 47.6% reportaron alteraciones visuales, 38% datos clínicos de polineuropatía, 13.9% retinopatía, y dentro de las graves, 2% reportaron amputaciones, 2.8% antecedente de infarto al miocardio y, 1.4% insuficiencia renal crónica en tratamiento sustitutivo, de estos últimos, 21 mil son afiliados al Seguro Popular, 43 mil derechohabientes del IMSS, y 15.8 mil de otras instituciones de seguridad social.<sup>1</sup>

## **Clasificación**

Actualmente se clasifica a la diabetes mellitus (DM) en 4 principales grupos según su etiología: tipo 1, tipo 2, otros tipos específicos de diabetes y diabetes gestacional.<sup>3, 4, 5</sup>

## **Características y tipos de diabetes**

Tipo 1 (usualmente por deficiencia absoluta de insulina)

Esta forma de diabetes, está mediada por destrucción de células- $\beta$  pancreáticas a través de autoinmunidad, solo se presenta en un 5 a 10% de todos los pacientes diabéticos; el rango de destrucción de células- $\beta$  es variable siendo en algunos individuos de forma rápida (principalmente lactantes y niños) y más lenta en otros (adultos principalmente), por este motivo es que anteriormente era llamada diabetes juvenil o bien se empleaba el término insulino-dependiente.

Los principales marcadores que indican destrucción de células- $\beta$  son autoanticuerpos (AAb) para células de los islotes pancreáticos, AAb para insulina y autoanticuerpos contra los receptores de insulina (GAD 65 y tirocin-fosfatasas). Comúnmente pueden encontrarse alguno de estos autoanticuerpos en el 85 a 90 % de los pacientes cuando inicialmente son detectados con hiperglicemia en ayuno.<sup>3, 4, 5</sup>

Algunos pacientes, particularmente niños y adolescentes pueden presentar cetoacidosis como manifestación inicial de la enfermedad; otros tienen moderados niveles de hiperglicemia plasmática que pueden progresar de forma súbita a hiperglicemia severa y / o llegar a la cetoacidosis en presencia de alguna infección. Aun otros, particularmente adultos, pueden conservar función residual (de células- $\beta$ ) suficiente y evitar la cetoacidosis durante varios años; estos sujetos eventualmente se vuelven dependientes de insulina para poder sobrevivir.<sup>3, 4, 5</sup>

Dentro de esta categoría se incluyen también aquellos casos de etiología desconocida en los que no hay evidencia de autoinmunidad, a los que se clasifica como DM 1 idiopática. Pueden cursar con déficit de insulina importante y tendencia a la cetoacidosis, siendo esta episódica y mostrando diversos grados de insulinopenia entre episodios. Los portadores de esta forma representan un pequeño porcentaje y en su mayoría son de ascendencia africana o asiática.<sup>6</sup>

#### Tipo 2 (déficit relativo de insulina)

Es la forma más prevalente de diabetes con alrededor de 90 a 95% de todos los pacientes portadores, previamente conocida como no insulino dependiente o del adulto. Comprende aquellos sujetos en los que hay predominio de resistencia a la insulina y que usualmente presentan insulinopenia relativa (raras veces es absoluta), o bien casos en los que predomina un déficit en la secreción de insulina acompañada de resistencia a la misma.<sup>2</sup>

La mayoría de pacientes con este tipo de diabetes son obesos, la obesidad por si misma provoca cierto grado de insulinoresistencia; diabéticos que no presentan obesidad generalmente tienen un porcentaje de grasa corporal más alto, con distribución abdominal. Esta forma de diabetes con frecuencia se diagnostica de manera tardía, debido a la ausencia de sintomatología típica (poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso) en etapas iniciales por el desarrollo progresivo de hiperglicemia.<sup>2, 3</sup> La predisposición genética, edad (mayor de 40 años)<sup>3</sup>, obesidad e inactividad física se consideran los factores principales, que favorecen la expresión de resistencia a la insulina y con ello aumentan el riesgo de aparición de diabetes tipo 2.<sup>6</sup>

La cetoacidosis en estos pacientes rara vez se presenta y cuando lo hace es espontánea, asociada a estrés o infección importante. Sin embargo estos individuos tienen un elevado riesgo de desarrollar complicaciones macro y microvasculares.<sup>3, 4</sup>

#### Otros tipos específicos de diabetes

##### Defectos genéticos de la célula- $\beta$

Se estima que el 1 a 2 % de diabéticos poseen un defecto primario en función de la célula- $\beta$  (que se presenta sin pérdida de células- $\beta$ ), que afecta ya sea a la masa celular y /

o a la producción de insulina. Este grupo heterogéneo de defectos genéticos posee las características de herencia autosómica dominante con alta penetrancia, aparición temprana (antes de los 25 años e incluso en periodo neonatal), ausencia de obesidad y ausencia de anticuerpos contra células- $\beta$ .<sup>4</sup>

El subgrupo más grande de pacientes de este tipo de diabetes inicialmente fue designado como “diabetes juvenil de inicio en la madurez”, representado por las siglas MODY (del inglés Maturity Onset Diabetes of the Young), por su parecido a la DM tipo 2 y presentación en pacientes jóvenes.<sup>4, 5</sup> A la fecha se han identificado seis subtipos, por sus anormalidades en 6 loci (localización específica de un gen) de diferentes cromosomas. Siendo el más frecuente MODY 3 que se asocia con mutaciones en el cromosoma 12 para un factor de transcripción hepática, denominado factor nuclear de hepatocitos (HNF-1 $\alpha$ ). El segundo subtipo se relaciona con mutación en el gen de la glucocinasa (GCK) en el cromosoma 7p, resultando en una enzima deficiente, la cual interviene en la formación de glucosa-6-fosfato necesaria para estimular la secreción de insulina por la célula- $\beta$ . Los subtipos menos comunes son resultado de otras mutaciones en ciertos factores de transcripción, como son: el cromosoma 20 HNF-4  $\alpha$  para MODY 1, factor promotor de insulina (IPF-1) en el cromosoma 13 para MODY 4, el HNF-1 $\beta$  en MODY 5, MODY 6 en el cromosoma 2 para Neuro D1 y en el cromosoma 9 la enzima carboxi-ester-lipasa para MODY 7.<sup>3, 4</sup>

#### Defectos genéticos en la acción de la insulina

Estos son casos muy raros, y están asociados a mutaciones del receptor de insulina por lo que van desde hiperinsulinismo con hiperglicemia moderada hasta una diabetes severa; pudiendo presentar los pacientes acantosis nigricans, y en mujeres manifestarse estigmas de virilización e inclusive ovarios poliquísticos. Antes conocida como insulino-resistencia tipo A, en el síndrome de Rabson Mendenhall y el Leprechaunismo se ha hallado dicha alteración en la función del receptor de insulina, dando como resultado y teniendo ambas en común extrema resistencia a la insulina.<sup>3</sup>

#### Enfermedades del páncreas exocrino

Cualquier proceso que lesione de manera difusa el parénquima pancreático puede condicionar la aparición de diabetes; tal es el caso en pancreatitis crónica, infección, trauma, pancreatectomía, neoplasias e inclusive enfermedad fibrocalculosa.<sup>3, 5</sup>

#### Endocrinopatías

Concentraciones sanguíneas excesivas de hormonas que tienen una función antagonista a la insulina (catecolaminas, cortisol, glucagón y hormona de crecimiento) pueden causar diabetes, tal es el caso en el feocromocitoma, el síndrome de Cushing, glucagonoma y la acromegalia respectivamente. Por lo general ocurre cuando existía previamente algún defecto en la secreción de insulina y al resolver la patología de base la hiperglicemia remite.<sup>3, 5</sup>

## Inducida por fármacos

Existen algunos fármacos, toxinas y hormonas capaces de alterar la secreción de insulina, por ejemplo agonistas  $\beta$ -adrenérgicos, tiazidas, interferón- $\gamma$ , fenitoina, ácido nicotínico, glucocorticoides, Vacor, pentamidina y hormonas tiroideas. Cabe aclarar que los antes mencionados son los más comunes y que por sí mismos no son capaces de originar diabetes, en cambio favorecen la precipitación de la misma en pacientes con insulino-resistencia (generalmente no conocida).<sup>3,5</sup>

## Secundaria a infecciones

La destrucción de células  $\beta$  se ha asociado con ciertos virus; algunos casos de rubéola congénita presentan diabetes, seguido en frecuencia el citomegalovirus, otros hallados en menor proporción son el virus Coxsackie B, adenovirus y el virus de la parotiditis.<sup>3</sup>

## Diabetes mellitus gestacional

Es la endocrinopatía asociada con mayor frecuencia al embarazo, aproximadamente entre el 5 a 7% de todos los embarazos cursan con esta complicación, resultando en más de 200,000 casos anuales. Tradicionalmente se ha definido como cualquier grado de intolerancia a la glucosa de aparición o reconocimiento inicial durante la gestación. Aunque la mayoría de los casos se resuelven con el nacimiento, actualmente el concepto aplica sí o no la condición persiste después del embarazo, y no excluye la posibilidad de que la intolerancia a la glucosa no diagnosticada pudo haber precedido o iniciar concomitantemente con el embarazo. Los criterios que inicialmente se establecieron para su diagnóstico datan de hace más de 40 años, mismos que han tenido modificaciones y actualmente siguen teniendo amplio uso.<sup>2, 3, 8, 9, 10</sup>

Todas las mujeres que cursan con embarazo desarrollan cierto grado de resistencia a la insulina, probablemente en respuesta a la necesidad de suministrar glucosa suficiente al feto como fuente de energía. Por lo que se ha propuesto que dicha resistencia a la insulina sea debida a hormonas placentarias, ya que se ha observado una estrecha relación diabetes gestacional-placenta, por ejemplo, el agravamiento de la patología durante el embarazo (por aumento en el tamaño de la placenta), mayor riesgo de este padecimiento en embarazos múltiples (mayor peso de placenta total), y la rápida resolución de la misma con el alumbramiento.<sup>10</sup>

## Criterios diagnósticos

Por décadas el diagnóstico de diabetes fue basado en criterios de glucosa en plasma, como la determinación en ayuno o bien con valores a las dos horas en la prueba de tolerancia oral a la glucosa con la ingesta de 75 gramos. En 2009, el Comité Internacional de expertos en el tema incluidos representantes de la Asociación Americana de Diabetes

(ADA por sus siglas en inglés), la Federación Internacional de Diabetes (IDF) y la Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes (EASD) recomendaron el uso de la hemoglobina A1c como prueba diagnóstica, criterio que fue adoptado de forma oficial por la ADA en 2010.

Por lo que en la actualidad existen cuatro criterios diagnósticos:

- Glucosa plasmática de ayuno cuantificada igual o mayor a 126 mg/dL, considerando como ayuno un periodo de 8 horas previas sin ingesta de calorías.
- Valores de glucosa en plasma mayores o iguales a 200 mg/dL, a las dos horas posteriores durante la prueba de tolerancia oral a la glucosa. Establecido por la OMS que se debe emplear una carga de glucosa que contenga el equivalente a 75 gramos de glucosa anhidra disuelta en agua.
- En pacientes con sintomatología clásica de hiperglicemia o bien crisis hiperglicémica, acompañados de una determinación de glucosa plasmática ocasional con valor mayor o igual a 200 mg/dL (11.1 mmol/L).
- Valores de hemoglobina A1c mayores o iguales a 6.5%. Dicha prueba deberá realizarse en algún laboratorio que emplee el método NGSP certificado y estandarizado por el ensayo DCCT.<sup>3, 5, 6, 13.</sup>

Mientras que para confirmar el diagnóstico de diabetes gestacional, se emplean los criterios establecidos a partir del estudio HAPO realizado en respuesta a la necesidad por establecer criterios aceptados internacionalmente, los cuales están basados en su valor predictivo de resultados adversos en el embarazo. El tamizaje en mujeres sin antecedente de ser portadoras de diabetes, debe realizarse entre las semanas 24 y 28 de gestación, empleando una carga de 75 gramos de glucosa anhidra y realizar determinaciones plasmáticas en el momento cero, a la hora y a las dos horas de ingesta. Estableciendo el diagnóstico definitivo con al menos uno de los tres valores superiores a los cortes establecidos:

- En ayuno mayor o igual a 92 mg/dL (5.1 mmol/L).
- A la hora, mayor o igual a 180 mg/dL (10.0 mmol/L).
- A las dos horas, cifras mayores o iguales a 135 mg/dL (8.5 mmol/L).<sup>8, 10, 12.</sup>

### **Hemoglobina glicada (HbA1c)**

La fracción de la hemoglobina A1c mide la glicosilación no enzimática de la misma hemoglobina, que está relacionada con el nivel de la concentración de glucosa sobre la duración de la vida media de los eritrocitos. Por lo que esta fracción A1c de la

hemoglobina se puede utilizar para estimar el control de glucosa en los tres meses previos. En personas con sobredada normal de eritrocitos, los niveles de glucosa en los últimos 30 días contribuyen a 50% de la HbA1c, mientras que los niveles de glucosa en los 90 a 120 días previos contribuyen sólo el 10 % de la HbA1c medida.

Aunque anteriormente laboratorios variaron considerablemente en la presentación de resultados de la HbA1c, en la actualidad prácticamente todos los laboratorios en E.U.A. han adoptado el Programa Nacional de Glucohemoglobina normalizada (por sus siglas en inglés NGSP). Recientes normas proponen informar HbA1c en el porcentaje familiarizado y en unidades internacionales (mmol/mol), combinado con el promedio de glucosa derivado de la HbA1c (Saudek et al 2008). Utilizando datos de la NHANES III que el promedio de la población para HbA1c fue 5,17 con una desviación estándar (DE) de 0.45, el Comité Internacional de Expertos (2009) selecciona una HbA1c de 6.5% (~3 SD por encima del promedio) como el punto de corte para diagnosticar la diabetes mellitus, con la confirmación por una glucemia en ayunas mayor que 126 mg / dl u oral GTT mayor que 200 mg/dl, o una repetición de la HbA1c mayor que 6.5 %. Metas para el logro de control óptimo de la diabetes son controvertidas, sino un razonable objetivo en la mayoría de las personas es una HbA1c inferior a 7%. Condiciones que la supervivencia del eritrocito acortar, tales como hemólisis o sangrado reciente, dan un nivel de HbA1c inferior. <sup>14, 15.</sup>

### **Criterios de control glicémico**

Existen distintas metas de control glicémico para pacientes diabéticos, sin embargo las principales asociaciones dedicadas al estudio de dicha patología muestran mínimas diferencias respecto a las cifras recomendadas por ellas mismas, cada organización mantiene sus criterios de control en base a los resultados obtenidos por sus miembros investigadores, todas y cada una de estas cifras con el único objetivo de retrasar o evitar la aparición de complicaciones, tanto agudas como crónicas.

Asociación Americana de Diabetes (ADA):

- Glucosa plasmática de ayuno 80 -130 mg/dL.
- HbA1c < 7%.
- Glucosa postprandial a las 2 horas < 180 mg/dL.

Federación Internacional de Diabetes (IDF)

- Glucosa plasmática de ayuno < 100 mg/dL.
- HbA1c < 6.5%.
- Glucosa postprandial a las 2 horas < 140 mg/dL. <sup>5, 16, 17.</sup>

## Antecedentes científicos

La evaluación de glicemia en diabetes siempre representa un desafío necesario, alrededor de 1910 solo se contaba con los síntomas de hiperglicemia como marcador indirecto de control en diabéticos. El desarrollo del test de glucosa en orina documentó la presencia de hiperglicemia severa, pero tiene una limitación importante debido a su valor semicuantitativo. A finales de la década de los 70's e inicios de los 80's se presentó un importante cambio en el control de la diabetes, con el advenimiento de dos importantes métodos: el automonitoreo de la glicemia capilar y la determinación de hemoglobina glicosilada. Dejando únicamente al test de glucosa en orina como una herramienta útil para determinar la presencia de cetonas, empleada principalmente en sospecha de cetoacidosis.<sup>11.</sup>

La molécula de la hemoglobina glicosilada fue identificada por primera vez en 1958 por *Huisman y Meyering*, mediante el uso de un método cromatográfico; *Bookchin y Gallop* la caracterizaron como una glucoproteína una década posterior (1968) y un año más tarde *Samuel Rahbar* fue quien por primera vez describió valores elevados en pacientes diabéticos. Las reacciones bioquímicas que llevan a su formación se describieron hasta 1975 a cargo de *Bunn* y colaboradores; pero su uso como monitoreo de control del metabolismo de la glucosa, en pacientes diabéticos, se propuso por *Anthony Cerami* y *Ronald Koenig* en 1976.<sup>11, 14.</sup>

Para el 2007 en la comunidad de Teocelo, Veracruz se realizó un estudio de tipo descriptivo con duración de 6 meses a cargo de la facultad de bioanálisis (Ramos Domínguez), con la intención de comparar los valores de HbA1c versus glucosa plasmática; mismo que reportó discordancia entre ambas en el 19 % del total de los pacientes incluidos. El Hospital Lázaro Cárdenas del ISSSTE en Chihuahua publicó un estudio realizado en colaboración con la Universidad Autónoma Estatal, el cual señaló que el 76% de los pacientes tuvieron valores de glicemia plasmática superiores a 110 mg/mL y al ser comparados con hemoglobina glicada reveló que las cifras reales mantenidas oscilaron entre 180 y 300 mg/mL, fracción que representó el 82% del total de participantes.<sup>17, 18.</sup> Por otra parte en Asia realizaron un seguimiento a seis meses en pacientes diabéticos del hospital de Tribhuvan Nepal, a cargo del departamento de bioquímica (Shrestha Lilee), cuyo reporte final estableció mejor correlación entre hemoglobina glucosilada y glicemias plasmáticas postprandiales (a las dos horas), que para glicemias en ayuno ( $r = 0.630$ ,  $P < 0.001$  vs.  $r = 0.452$ ,  $P = 0.05$ ) respectivamente.<sup>19.</sup>

## Planteamiento del problema

Un hecho indudable es que la problemática principal de la DM reside en la aparición de complicaciones, tanto en su forma aguda o de presentación metabólica (cetoacidosis, estado hiperosmolar hiperglicémico no cetocico e hipoglicemia), como y principalmente las crónicas, macro y microvasculares. Siendo estas últimas las más frecuentes en nuestro país, publicado así por el Instituto Nacional de Salud Pública en su más reciente reporte ENSANUT 2012, mismo que reveló, son un eslabón importante sobre el costo anual de la atención médica de la diabetes.<sup>1</sup>

Por lo que el control adecuado sobre esta patología se ha convertido en un impactante tema, no solo en el ámbito de salud sino también con repercusión importante a nivel económico y sociocultural; con el objetivo principal de prevenir o retrasar el desarrollo de complicaciones crónicas. Para el cual se cuenta con diversas herramientas, la determinación de glucosa plasmática en ayuno, glucosa postprandial a las 2-horas, automonitoreo de glicemia capilar y la hemoglobina glicosilada (HbA1c). Pese a lo anterior se han reportado diversos casos en los que existe discrepancia importante entre los valores reportados de glicemia en ayuno y HbA1c.<sup>20, 21, 22.</sup>

Siendo esta última cuantificación, considerada por diversas asociaciones y organismos internacionales dedicados al estudio de la diabetes (ADA, IDF, EASD) como un marcador de glicemia de largo plazo (promedio 3 meses); la cual a través de múltiples estudios se ha determinado, está directamente asociada con el desarrollo de complicaciones microvasculares principalmente, así como indicador del riesgo cardiovascular.<sup>21, 23</sup>

## **Justificación**

Durante la evaluación clínica mensual del paciente diabético se emplean determinaciones séricas de glucosa en ayuno como marcador cuantitativo del grado de control alcanzado por el mismo, sin embargo, existen casos en los que este valor es reportado dentro de parámetros normales (100-140mg/dL) y al ser comparado con la medición de HbA1c (determinación de glicemia promedio en los últimos 3 meses) no existe concordancia entre ambas pruebas cuantitativas. Lo anterior se explica por dos principales razones; aquellos pacientes que en días previos a la toma de glicemia de ayuno modifican su plan de alimentación y actividad física, aunado a la administración adecuada del tratamiento farmacológico al que ha sido establecido; y el segundo caso es aquel en el que los pacientes presentan hiperglicemias postprandiales sin saberlo (a consecuencia de la afectación la segunda fase de secreción de insulina), y por ende no realizan ajustes farmacológicos en su terapéutica.

Es a partir de la observación sobre dicha problemática, que surge la idea por realizar este estudio, y con la única finalidad de poder hacer una evaluación integral del control glicémico en la población diabética adscrita a la UMF 94, considerando que la labor principal del médico de familia es la prevención, en este caso, de las complicaciones que afectan a aquellos pacientes diabéticos que cursan su padecimiento con un control glicémico sub óptimo. Y proporcionar así la evidencia a los mismos médicos de primer contacto para reevaluar las terapéuticas aplicadas sobre cada paciente portador de diabetes.

## **Pregunta de investigación**

¿Cuál es la frecuencia de pacientes diabéticos con descontrol glicémico crónico con glicemias de ayuno reportadas normal en la UMF 94?

## **Objetivos**

### General

Determinar la frecuencia de pacientes que presentan niveles de glucosa en ayuno normal y hemoglobina glicada alterada.

### Específicos

1. Identificar las cifras de glucosa en ayuno en dos momentos distintos: al ingreso al programa Diabetimss y a los tres meses de su permanencia en el programa educativo.
2. Identificar los valores de hemoglobina glicada al ingreso y al término del primer trimestre de permanencia en el programa educativo Diabetimss.
3. Demostrar el grado de control glicémico en los pacientes en estudio.

## **Hipótesis (expectativa empírica)**

Las determinaciones de glucosa plasmática en ayuno no siempre correlacionan de forma esperada con los valores de hemoglobina glicada correspondiente.

## **Metodología**

### Identificación de variables

- Variables de estudio
  - Variable independiente: glucosa plasmática de ayuno.
  - Variable dependiente: hemoglobina glicada.
- Variables universales: edad, sexo, escolaridad, ocupación y estado civil.

## **Diseño de estudio**

Observacional, descriptivo, longitudinal, retrospectivo.

## **Universo de trabajo**

Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.

## **Población**

Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 adscritos a la UMF 94

## **Muestra**

Derechohabientes de la UMF 94 con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 inscritos al programa Diabetimss que acuden a sesiones educativas durante el periodo del estudio.

## **Determinación estadística del tamaño de muestra**

Considerando el total de pacientes inscritos en el programa Diabetimss, en base al último reporte mensual emitido por la UMF 94 con una cifra de 1,091. Se utilizó el programa estadístico desarrollado por CDC Epi Info versión 7.1.3 para calcular el tamaño de la muestra, con 95% de nivel de confianza y un peor esperado del 10%. Obteniendo así un tamaño de muestra de pacientes de 109.

## **Tipo de muestreo**

No probabilístico por conveniencia.

## **Procedimiento para integración de la muestra**

La integración de la muestra se realizó en base a los datos obtenidos en el último reporte mensual del programa Diabetimss en la UMF 94, el cual contiene los totales de pacientes de recién ingreso, los que se encuentran en seguimiento del mes previo, aquellos que desertaron, los que se reintegraron al programa por incumplimiento de metas, los que abandonan el programa y regresan a su consultorio por cumplir con objetivos de control, determinando así el total de pacientes que permanecen en seguimiento en el programa. Utilizando también los censos del Diabetimss los cuales permiten localizar a los pacientes a estudiar a través del nombre, número de seguridad social, consultorio y turno. Posterior a la identificación, se debe contactar a los pacientes y previo consentimiento informado llenar la hoja de recolección de datos, a través del interrogatorio indirecto, revisión del expediente médico y proceder a realizar las determinaciones sanguíneas de glicemia y hemoglobina glicada en el laboratorio de la UMF 94.

## **Criterios de selección**

### **Inclusión**

- Derechohabientes de la UMF con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 inscritos en el programa Diabetimss.
- Ambos turnos.
- Edad a partir de 30 años.
- Hombres y mujeres.
- Que acepten ingresar al estudio (previo consentimiento informado).

### **No inclusión**

- Pacientes con indisponibilidad para determinaciones de hemoglobina glicada y glicemia de ayuno.

## **Hoja de recolección de datos**

La información obtenida será desglosada en una hoja de recolección de datos, previamente diseñada en formato hoja de cálculo Excel, con los siguientes apartados:

- Identificación: nombre, afiliación, consultorio, turno, sexo, edad.
- Demográficos: escolaridad, ocupación, estado civil.
- Paraclínicos: glucosa plasmática en ayuno y hemoglobina glicada.

## **Análisis estadístico**

El análisis estadístico y la interpretación de los datos obtenidos se realizaron con apoyo didáctico del programa estadístico SPSS versión 15; se aplicó determinación porcentual y estadística descriptiva de acuerdo a las escalas de variables de estudio y las universales. Para determinar la asociación entre la presencia de glucosa plasmática de ayuno y cifras de hemoglobina glicada acordes esperadas, se utilizó la prueba Rho de Spearman.

## **Difusión del estudio**

Se pretende que el trabajo realizado sea presentado ante el personal de salud de la UMF 94, principalmente entre los médicos de familia, residentes en formación de la especialidad en medicina familiar, directivos, jefes de departamento clínico y titulares de programas educativos; con la única finalidad de discutir y reflexionar sobre la importancia que tiene un control óptimo sobre la patología en cuestión, las herramientas disponibles para conseguir dicho control y aún más la prevención de complicaciones.

## Consideraciones éticas

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se consideraron los lineamientos éticos expuestos a nivel mundial, a lo largo de la historia a través y como referencia de los principales textos que han fungido como bases para la bioética hoy día; el código de Nuremberg (1947) y la declaración de Helsinki (en su última revisión en 2004), en las que se determina que la experimentación médica en seres humanos solo será permisible bajo consentimiento informado voluntario del sujeto en estudio con absoluta comprensión de los riesgos y beneficios implícitos, considerando reducción al mínimo de los riesgos con la proporción más favorable respecto al beneficio, así mismo la libertad de retirarse del estudio por voluntad propia en cualquier momento. De acuerdo a lo establecido por el código de Belmont (1978), se cumplen los tres principios fundamentales: respeto por las personas, los pacientes incluidos serán tratados con respeto y tendrán la autonomía de decidir su participación en la investigación; beneficencia, al ser partícipes del estudio no serán expuestos a ningún mal físico, moral o social, procurando su máximo beneficio; y justicia, manteniendo toda actividad, operación, información y decisión sin distinciones.

Por último en mencionar y no menos importante, en base a lo establecido por la Ley general de salud en su título quinto Investigación para la salud, en el artículo 100 recapitula el aspecto de trabajar protocolos de investigación bajo consentimiento informado, debe ser realizado por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo vigilancia de autoridades sanitarias, y agregando que deberá suspenderse la investigación en cualquier momento en que exista el riesgo de lesiones graves, discapacidad o muerte para cualquier individuo en quien se realice el estudio.<sup>24</sup>

## Resultados

Se revisaron 109 expedientes previo consentimiento informado, de los cuales 72 fueron mujeres y 37 hombres con edades de entre 30 a 88 años siendo la edad promedio 61.03 años  $\pm 10.2$  (D.S.); la media del tiempo de evolución con la patología de 8.62 años  $\pm 8.38$  (D.S.). El valor promedio de glicemia plasmática en ayuno al inicio fue 139.33 mg/dL  $\pm 53.18$ , a los tres meses posteriores de 113.40 mg/dL  $\pm 25.95$ ; respecto a HbA1c la media obtenida al inicio fue 7.60 %  $\pm 1.77$  y en la segunda medición de 7.29 %  $\pm 1.38$ .

Al primer punto de corte 64 pacientes (58% de la muestra estudiada) alcanzaron glicemias plasmáticas en ayuno menores de 130 mg/dL, de estos 43 fueron mujeres y 21 hombres (39.44 y 19.26% respectivamente); mientras que solo 56 (51%) personas presentaron HbA1c menores a 7%, de estos, 19 (17%) del género masculino y 37 (33%) femenino.

Para la segunda medición de HbA1c, 61 pacientes (55.96% de la muestra) lograron el objetivo terapéutico, siendo 26 hombres y 35 mujeres (23 y 32% respectivamente); las glicemias plasmáticas en ayuno reportadas menores de 130 mg/dL fueron en 32 hombres (29.35%) y 56 mujeres (51.33%) para un total de 88 pacientes.

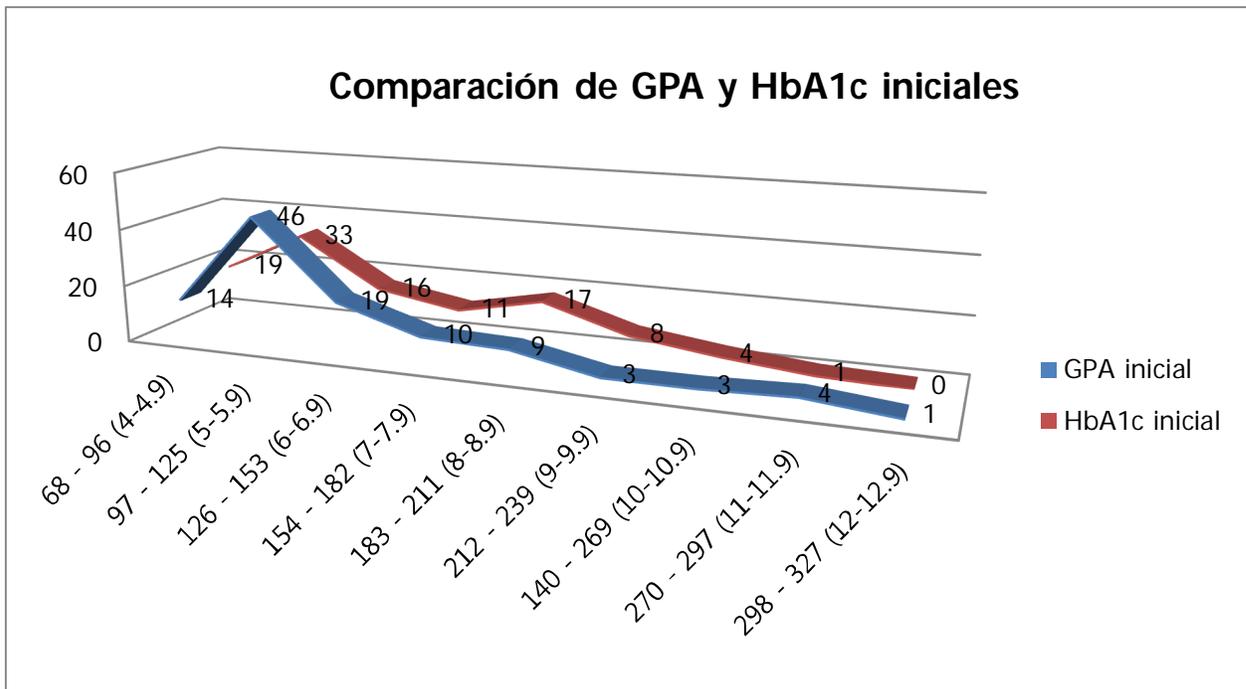
	Número de pacientes		Porcentaje	
Mujeres	72		66.05	
Hombres	37		33.94	
Total	109		100	

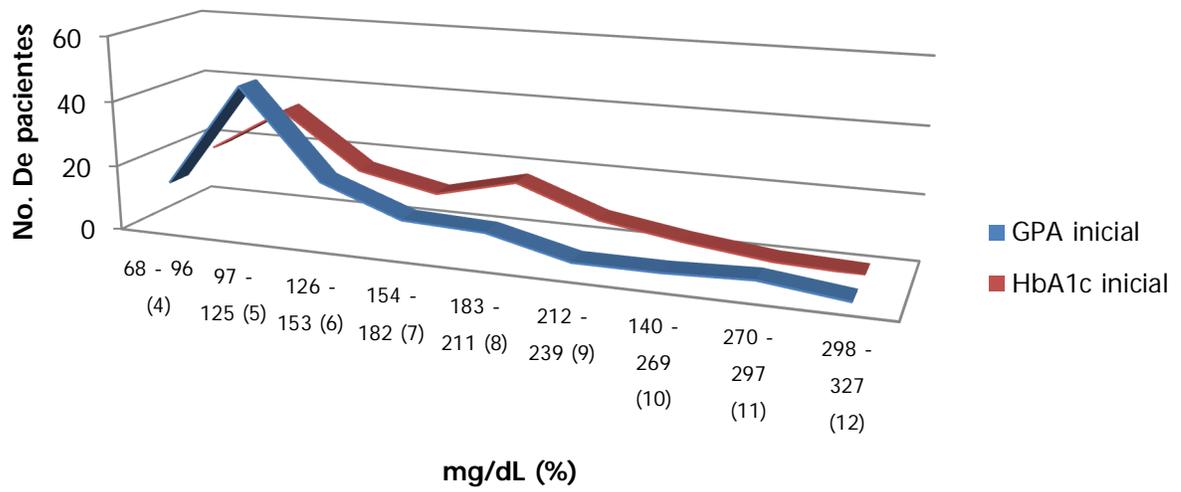
	Primer punto corte		Segundo punto corte	
	GPA < 130mg/dL	HbA1c < 7%	GPA < 130mg/dL	HbA1c < 7%
Mujeres	43	37	56	35
Hombres	21	19	32	26
Total	64	56	88	61

### Interpretación de resultados

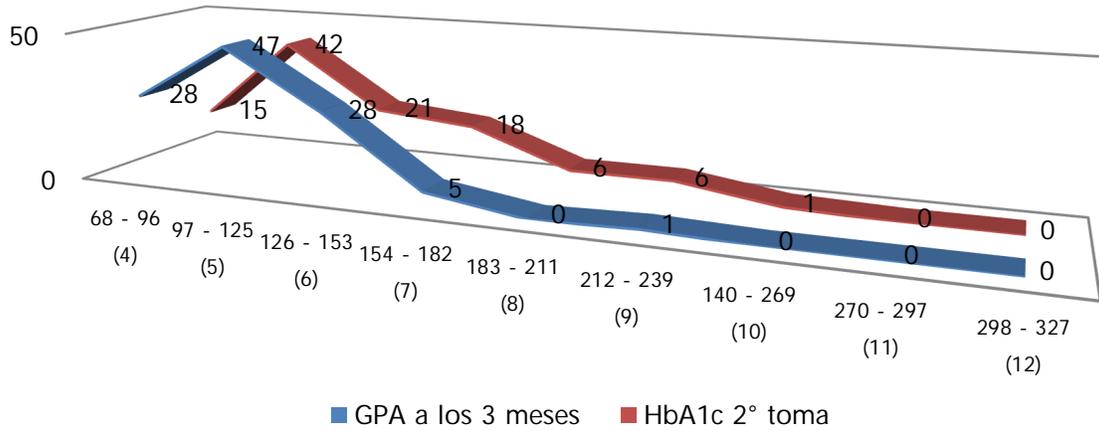
	Total	Primer punto corte		Segundo punto corte	
		GPA < 130mg/dL	HbA1c < 7%	GPA < 130mg/dL	HbA1c < 7%
Mujeres	72	43	37	56	35
%	100	59.72	51.38	77.77	48.61
Hombres	37	21	19	32	26
%	100	56.75	51.35	86.48	70.27



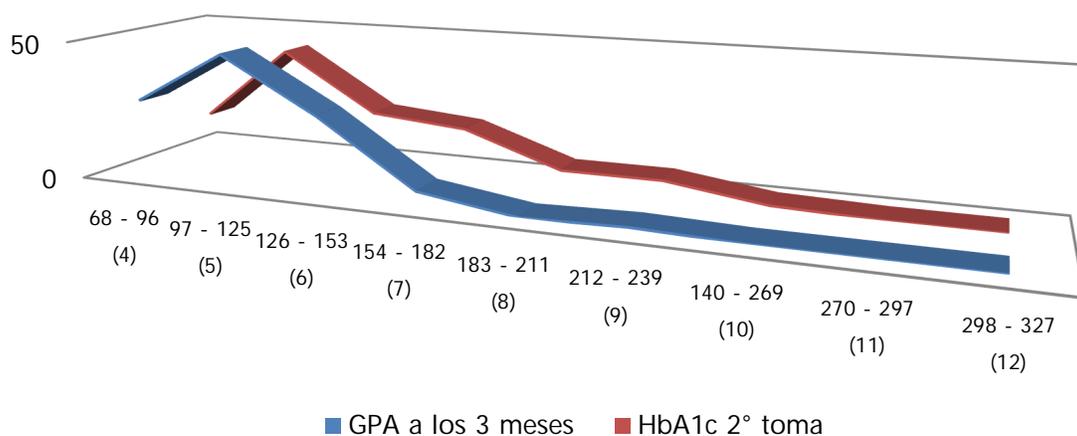
### Comparación de GPA y HbA1c iniciales



### Comparación GPA y HbA1c 2° toma



### Comparación GPA y HbA1c 2° toma



### Correlaciones

			GPA inicial	HbA1c Inicial
Rho de Spearman	GPA inicial	Coefficiente de correlación	1.000	.480**
		Sig. (unilateral)	.	.000
		N	109	109
	HbA1c Inicial	Coefficiente de correlación	.480**	1.000
		Sig. (unilateral)	.000	.
		N	109	109

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).

### Correlaciones

			GPA 3 meses	HbA1c 2° toma
Rho de Spearman	GPA 3 meses	Coefficiente de correlación	1.000	.301**
		Sig. (unilateral)	.	.001
		N	109	109
	HbA1c 2° toma	Coefficiente de correlación	.301**	1.000
		Sig. (unilateral)	.001	.
		N	109	109

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).

Las gráficas obtenidas a partir de los datos recolectados muestran diferencias entre glicemia plasmática de ayuno y la HbA1c esperada en ambos periodos registradas, sin embargo al realizar la correlación de ambas variables mediante la prueba R de Spearman por el tipo de variables, se comprobó una correlación significativa entre GPA y HbA1c obtenidas de los pacientes. Dicho lo anterior se descartó la observación empírica.

Por otro lado se reportaron cifras menores tanto de glucemia plasmática de ayuno y hemoglobina glicada tras la permanencia en el programa educativo a los tres meses de inicio.

### **Conclusiones**

Existe relación significativa entre las determinaciones de glicemia plasmática de ayuno y hemoglobina glicada de los pacientes diabéticos inscritos al programa educativo Diabetimss en la UMF # 94. Por lo que las mediciones mensuales de GPA empleadas en el monitoreo mensual son un paraclínico útil y de bajo costo para el control glicémico de la población diabética.

El programa educativo y de atención integral diabetimss mostró mejoría en cuanto al control de los pacientes en los primeros tres meses de haberlo cursado. Por lo que representa una opción confiable para la atención a la población diabética.

Es conveniente la inclusión de pacientes recién diagnosticados con diabetes mellitus al programa integral diabetimss, ya que fomenta el autocuidado al paciente y se tiene la opción a múltiples herramientas terapéuticas y de evaluación paraclínica, alcanzando metas de control y por ello prevención de complicaciones macro y micro vasculares.

## Anexos

### Cuadro de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Categorización
Glicemia	Es la medida de concentración de glucosa libre en sangre	Concentración de glucosa medida en plasma.	Cuantitativa	Discreta	A) controlado (<130 mg/dL) B) descontrolado (>130 mg/dL)
Hemoglobina Glicada	Es una heteroproteína de la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina con glúcidos, unidas a cadenas carbonadas.	Porcentaje de la hemoglobina relacionado con la concentración de glucosa mantenida durante el trimestre previo.	Cuantitativa	Continua	A) controlado (<7%) B) descontrolado (>7%)
Edad	Tiempo que transcurre a partir de la fecha de nacimiento hasta el momento.	Tiempo transcurrido en años de un individuo desde el nacimiento hasta el momento actual, expresado por sí mismo.	Cuantitativa	Discreta	Mayor que 30 y menor que 65 años.
Sexo	Características fenotípicas y genotípicas de cada individuo.	Condición de género que exprese el paciente.	Cualitativa	Nominal	A) masculino B) femenino
Estado civil	Situación jurídica de un individuo.	Condición civil expresada por el sujeto.	Cualitativa	Nominal	A) soltero B) casado

					<ul style="list-style-type: none"> <li>C) unión libre</li> <li>D) divorciado</li> <li>E) viudo</li> </ul>
Ocupación	Actividad laboral	Tipo de actividad que realiza el individuo, expresado por el mismo.	Cualitativo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>A) hogar</li> <li>B) empleado</li> <li>C) obrero</li> <li>D) comerciante</li> <li>E) profesionista</li> <li>F) jubilado</li> <li>G) otro</li> </ul>
Escolaridad	Máximo grado de estudios	Preparación escolarizada hasta el momento actual.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>A) analfabeta</li> <li>B) sabe leer y escribir</li> <li>C) primaria</li> <li>D) secundaria</li> <li>E) medio superior</li> <li>F) licenciatura</li> </ul>

## **Cronograma de actividades**

### **Primer año de la residencia**

1. Adquisición de conocimientos sobre investigación y estadística a través del seminario educativo.
2. Selección del tema a investigar.
3. Recolección de bibliografía.
4. Elaboración del marco teórico y antecedentes científicos a partir de bibliografía recabada.
5. Construcción y delimitación del proyecto de investigación.
6. Asesoramiento y retroalimentación sobre avances del proyecto con los asesores.
7. Registro del protocolo de investigación.

### **Segundo año de residencia**

8. Integración de la muestra.
9. Capturar la información en una base de datos del programa estadístico.
10. Análisis estadístico de la información.
11. Interpretación de resultados, análisis, conclusiones y recomendaciones en base a lo obtenido por la investigación.

### **Tercer año de residencia**

12. Redacción e integración del reporte obtenido.
13. Envío a publicación y difusión en la UMF 94.

## Bibliografía

1. Gutiérrez JP, Rivera DJ, Shama LT, et al. Encuesta nacional de salud y nutrición 2012 Resultados nacionales. Instituto Nacional de Salud Pública. 2012.
2. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2013. *Diabetes care.* 2013;36(suppl 1):11-66.
3. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care.* 2013;36(suppl 1):67-74.
4. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC. Robbins and Cotran pathologic basis of disease. 8<sup>th</sup> Ed. U.S.A.: Saunders El Sevier; 2010, Cap 24, pp 1193-1202.
5. Rakel RE, Rakel DP. Textbook of family medicine. 8<sup>th</sup> Ed. U.S.A.: Saunders El Sevier; 2011, Cap 34, pp 731-754.
6. Farreras V, Rozman C. Medicina interna. 17ma Ed. España: El Sevier; 2012, Cap 223, pp 1759.
7. Rader DJ. Effect of insulin resistance, dyslipidemia, and intra-abdominal adiposity on the development of cardiovascular disease and diabetes mellitus. *Am J Med.* 2007;120(3A):12-18.
8. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel. Recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes care.* 2010;33(suppl 3):676-682.
9. Farreras V, Rozman C. Medicina interna. 17ma Ed. España: El Sevier; 2012, Cap 9, pp 50.
10. Evensen AE. Update on gestational diabetes mellitus. *Prim Care.* 2012;39:83-94.
11. Warner EA, Herold AH. Interpreting laboratory Test in Textbook of family medicine. 8<sup>th</sup> Ed. U.S.A.: Saunders El Sevier; 2011, Cap 15, pp 192.
12. Coustans Dr, Lowe LP, Metzger BE, et al. The hyperglycemia and adverse pregnancy outcome (HAPO) study: paving the way for new diagnostic criteria for gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;654:1-6.
13. Woerle HJ, Pimenta WP, Meyer C. Diagnostic and therapeutic implications of relationships between fasting, 2-hour postchallenge plasma glucose and hemoglobin A1c values. *Arch Intern Med.* 2004;164:1627-1632.
14. Campuzano MG, Latorre SG. HbA1c in the diagnosis and management of diabetes. *Medicina & Laboratorio* 2010; 16: 211-241.
15. Nathan DM, Kuenen J, Borg R, et al. Translating the A1c assay into estimated average glucose values. *Diabetes care.* 2008;31(8):1473-1478.
16. Qaseem A, Vijan S, Snow V, et al. Glycemic control and type 2 diabetes mellitus: The optimal hemoglobin A1c targets. A guidance statement from the American college of physicians. *Ann Intern Med.* 2007;147:417-422.
17. Ramos DA, Rojas ZG, Solís PF. Evaluación de hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos de Centro de salud de Teocelo Veracruz. *Rev Med UV.* 2008;8(2):11-13.
18. Sandoval DF, Álvarez MJ, Dávila SA. Frecuencia de valores de hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos del hospital Lázaro Cárdenas del ISSSTE de la ciudad de Chihuahua. *Synthesis.*
19. Shrestha I, Jha B, Yadav B. Correlation between fasting blood glucose, postprandial blood glucose and glycated hemoglobin in non-insulin treated type 2 diabetic subjects. *Sunsari technical college journal.* 2012;1(1).
20. Keefe JH, Abuannadi M, Lavie CJ, Bell DS. Strategies for optimizing glycemic control and cardiovascular prognosis in patients with type 2 diabetes mellitus. *Mayo Clin Proc.* 2011;86(2):128-138.
21. Saudek CD, Derr RL, Kalyani RR, Assessing glycemia in diabetes using self-monitoring blood Glucose and hemoglobin A1c. *JAMA.* 2006;295(14):1688-1697.
22. Pan L, Mukhtar Q, Geiss MA. Self-monitoring of blood glucose among adults with diabetes-United states, 1997-2006. *JAMA.* 2007;298(24):2861.
23. Stratton IM, Adler IA, Neil AW, Et al. Association of glicemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ.* 2000; 321:405-412.
24. Ley General de Salud. Diario oficial de la federación 2013.