

UNIVERSIDAD DE SONORA

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS**

**SERVICIO SOCIAL COMUNITARIO EN LA PREVENCIÓN DE DIABETES MELLITUS TIPO 2,
A TRAVÉS DE LA MEDICIÓN DE GLUCOSA SÉRICA EN HABITANTES DE LA COLONIA
PIMENTEL DE HERMOSILLO, SONORA.**



Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

FORMA DE APROBACIÓN

Los miembros del jurado calificador del examen profesional del pasante **Ortiz Acuña Edel Vivian**, hemos revisado detenidamente su trabajo escrito titulado “**SERVICIO SOCIAL COMUNITARIO EN LA PREVENCIÓN DE DIABETES MELLITUS TIPO 2, A TRAVÉS DE LA MEDICIÓN DE GLUCOSA SÉRICA EN HABITANTES DE LA COLONIA PIMENTEL DE HERMOSILLO, SONORA**” y encontramos que cumple con los requisitos para la presentación de su examen profesional. Por tal motivo recomendamos se acepte dicho trabajo como requisito parcial para la obtención de título de Químico Biólogo Clínico.

Atentamente:

M.C. Lucía Guadalupe Castellón Campaña

Presidente

M.C. Rosalina Ramírez Olivas

Secretario

M.C. Armida Espinoza López

Vocal

M.C. María Esther Orozco García

Suplente

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por darme la capacidad para salir adelante en mi carrera profesional, por darme a mis padres, que siempre me apoyaron sin condiciones y que me inspiran día con día a ser mejor ser humano al servicio de la sociedad.

A mis Padres:

A ti papá que siempre me has brindado tu sabiduría y me has forjado con tu carácter para ser siempre un hombre de bien. A ti madre mía que con tu dulzura y paciencia me has brindado una amiga en quien confiar, pero sobre todo con quien he compartido todas mis vivencias a lo largo de mi vida y mi carrera profesional.

A mi Directora de Tesis M.C. Lucía Guadalupe Castellón Campaña:

No tengo palabras suficientes para agradecerle a quien me brindó su paciencia y dedicación a lo largo del proceso de mi proceso de titulación.

A las Maestras Armida, Esther y Alma:

A ustedes que siempre nos apoyaron en todo momento para que se llevara a cabo estas brigadas comunitarias sin importar las circunstancias, muchas gracias maestras.

A mis Colegas Brigadistas:

Con quienes compartí un lugar al servicio de la comunidad y gracias a ustedes aprendí el verdadero valor del trabajo en equipo.

A mis Amigos:

Quienes se fueron, a quienes llegaron y quienes permanecieron a mi lado a lo largo de mi formación como Químico Biólogo Clínico gracias, porque sin querer ustedes fueron mi segunda familia con quien compartí tantas cosas buenas como malas que enriquecieron mi conocimiento, espíritu y vida. A todas aquellas personas que me inspiraron a lograr lo que he alcanzado hoy en día, gracias de todo corazón.

DEDICATORIA

A mis Hermanos:

“Chapelo”, Nayeli, Esaú y “Chico Pepe” les dedico esta tesis como prueba de mi esfuerzo en esta institución que me ha dado tanto y que le estaré infinitamente agradecido por formar parte de la historia de tantas personas a quienes llegue a conocer y hacer amigos.

A mis Maestros:

Que a lo largo de mi trayectoria me han motivado a salir adelante en la vida y siempre ver que de mi profesión dependen la salud y el bienestar de muchas personas, a través de sus consejos y regaños, porque gracias a ellos realmente aprendí amar esta carrera, que si bien hoy en día he terminado un ciclo, sé que aún no termina mi camino en el saber.

Esta memoria de servicio social se las dedico a quienes hoy en día se esfuerzan día con día a ser mejores personas con vocación por el servicio a la comunidad.

Edel Vivian Ortiz Acuña

*“El éxito no es medido por los logros obtenidos,
sino por los obstáculos que has vencido”*

Booker T. Washington

CONTENIDO

	Página
FORMA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA	4
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
OBJETIVOS	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	11
Diabetes Mellitus.....	11
Clasificación de la Diabetes Mellitus.....	11
Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1).....	12
Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2).....	12
Diabetes Gestacional.....	13
Otros tipos de Diabetes.....	13
Prediabetes.....	14
Epidemiología de la Diabetes.....	15
Factores de Riesgo.....	17
Complicaciones de la Diabetes.....	18
Diagnóstico de la Diabetes Mellitus.....	19
Prevención.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS	22
Taller de Inducción.....	22
Punto de Reunión de la Brigada Comunitaria.....	22
Invitación a la Comunidad.....	23
Población de Estudio.....	23
Recolección y Procesamiento de Muestras.....	23

Método para la Cuantificación de Glucosa.....	24
Equipo y Control de Calidad.....	25
Entrega de Resultados.....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
IMPACTO SOCIAL.....	30
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES.....	31
REFLEXIONES PERSONALES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	33
Referencias de Internet.....	36

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Clasificación de la diabetes mellitus por la asociación americana de diabetes.....	11
2	Caracterización de los defectos monogénicos en pacientes con diabetes juvenil de inicio de madurez (MODY)	13
3	Criterios diagnósticos de normalidad, prediabetes y diabetes.....	20
4	Contenido del kit de glucosa GOD-PAP.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Prevalencia de diabetes en adultos por diagnóstico previo según entidad federativa.....	17
2	Fundamento de la reacción de cuantificación de glucosa por el método GOD-PAP.....	24
3	Porcentaje de asistencia de mujeres y hombres a la brigada en la escuela primaria Enrique García Sánchez en la colonia Pimentel.....	27
4	Casos de normoglicemia, prediabetes y diabetes en la población que asistió a la brigada comunitaria del servicio social, en la colonia Pimentel.....	28
5	Resultados de prediabetes, diabetes y normoglicemia en hombres con respecto a grupos de edad en la población que asistió a la brigada comunitaria del servicio social en la colonia Pimentel.....	29
6	Resultados de prediabetes, diabetes y normoglicemia en mujeres con respecto a grupos de edad en la población que asistió a la brigada comunitaria del servicio social en la colonia Pimentel.....	30

OBJETIVOS

Objetivo General

Detección de glucosa sérica en la prevención de Diabetes Mellitus tipo 2 en habitantes de la colonia Pimentel de Hermosillo, Sonora.

Objetivos Específicos

- Cuantificar los niveles de glucosa sérica en habitantes de la colonia Pimentel de Hermosillo, Sonora.
- Promover la modificación de factores de riesgo para prevenir la Diabetes Mellitus tipo 2 en habitantes de la colonia Pimentel.

RESUMEN

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), afecta a la población mundial en forma creciente, actualmente es considerada una pandemia, debido a que es la cuarta de las cinco primeras causas de muerte en países desarrollados. Se estima que hay más de 371 millones de personas con diabetes en el mundo, y que a causa de esta, han muerto cerca de 4.8 millones. El desafío para la sociedad y los sistemas de salud es enorme, a causa del gran número de individuos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, y costo elevado de su tratamiento. Los países del oeste del Pacífico, sureste de Asia, Europa y Latinoamérica representan el 75% de la prevalencia total de DM2 en el mundo. Los países que destacan con mayor número de diabéticos son: China, India, Estados Unidos, Brasil, Rusia y México. Nuestro país ocupa el sexto lugar a nivel mundial dentro del grupo con mayor prevalencia de DM2 (de 20 a 79 años). En Sonora la ENSANUT 2012, informa una prevalencia de DM2 por diagnóstico médico previo de 7.7 - 8.1 %. Actualmente en un estudio realizado por el Dr. Herlindo Valdéz Salazar en el centro médico Ignacio Chávez en el 2013, muestra a Sonora como el estado con una prevalencia superior (12%) a la media nacional (10.6%). Ante esta grave situación se requiere de impulsar estrategias que ayuden a controlar este problema ya que esta enfermedad es una causa común de discapacidad.

La Universidad de Sonora a través del servicio social comunitario, por medio de brigadas multidisciplinarias, pudo contribuir a mejorar esta problemática, ya que cuenta con los recursos humanos y la infraestructura del Laboratorio de Análisis Clínicos del Departamento de Ciencias Químico Biológicas, donde se realizaron detecciones a tiempo de los niveles de glucosa en sangre de poblaciones en riesgo de padecer DM2. Además se realizaron acciones para ayudar a bajar los niveles séricos de glucosa, y en consecuencia lograr un importante impacto en la morbimortalidad. Se contó con una asistencia de 73 personas de las cuales 59 (82%) fueron mujeres y 14 (18 %) Hombres. El 48% de esta población se encontró en estado de riesgo y el 6% ya sabía de su condición diabética. Se detectó un porcentaje elevado de personas con riesgo de padecer DM2 en los próximos años, de no tomar las medidas adecuadas en relación al sobrepeso y falta de actividad física. Con ello se contribuyó dando a conocer la importancia de la detección oportuna de glucosa y sus factores de riesgo así como la prevención de DM2.

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica caracterizada por la alteración en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos, proteínas y otros metabolitos con múltiples factores etiológicos. Afecta a la población mundial en forma creciente, constituyéndose en una verdadera pandemia, generando entre otros una menor expectativa de vida entre las poblaciones que la padecen. El problema se agudiza ya que se ha observado un incremento de los factores de riesgos (modificables) como son los relacionados con los estilos de vida, que se hayan asociados con esta patología (sedentarismo, obesidad y tendencias alimentarias) (López y cols., 2005). La DM2 se ha convertido en la primera causa de muerte al contribuir con el 12% del total de muertes en nuestro país (Hernández y col., 2011). En Sonora de acuerdo a la ENSANUT 2012 se reporta una prevalencia de DM2 por diagnóstico médico previo de 7.7 - 8.1%. Desde enero del 2004, la American Diabetes Association (ADA, por sus siglas en inglés) publicó un documento de posición en el que establece que individuos con glucosa anormal en ayuno (100-125 mg/dL) o con intolerancia a la glucosa (140-199 mg/dL, después de una carga de glucosa oral de 2 horas) serán clínicamente clasificados como prediabéticos, indicando con esto un riesgo elevado de desarrollar DM2 en el futuro, lo cual representa el 90%-95% de todos los casos de DM2 (Bastarrachea y cols., 2004).

Cada año, el 11% de las personas prediabéticas que no pierden peso y no tienen actividad física moderada, progresarán a un estado de DM2 en un promedio de 3 años de seguimiento. La identificación de las personas con prediabetes y la información del riesgo de padecer DM2 son los primeros pasos en alertar a las personas para hacer cambios de estilo de vida saludables. Debido a que la gran mayoría de las personas con prediabetes no son conscientes de su condición, es necesario fomentar en ellos cambios de estilo de vida saludables, así como evaluarse regularmente los niveles glicémicos. Es así, que se aprovechó de los recursos humanos y la infraestructura del Laboratorio de Análisis Clínicos del Departamento de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad de Sonora, en conjunto con la brigada multidisciplinaria formada por la Licenciatura en Nutrición, Químicos en Alimentos y Químicos Biólogos Clínicos que colaboraron para generar el proyecto, con el propósito de contribuir a la prevención de DM2 a través de la detección de niveles de glucosa en habitantes de la colonia Pimentel de Hermosillo, Sonora.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Diabetes Mellitus

La DM es una alteración metabólica caracterizada por la presencia de hiperglucemia crónica que se acompaña, en mayor o menor medida, de alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y lípidos (Conget, 2002; Alpizar, 2008). Se manifiesta principalmente como hiperglucemia, aunque puede coexistir con hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia (ADA, 2012).

Clasificación de la Diabetes Mellitus

La DM se clasifica en cuatro grupos (DM1, DM2, Diabetes Gestacional y otros tipos específicos), sin embargo, desde el punto de vista de salud pública cobran relevancia los tres primeros, como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la diabetes mellitus por la asociación americana de diabetes.

Estadios Tipos	Normoglicemia	Hiperglucemia		
	Regulación normal de la glucosa	Tolerancia a la Glucosa Deficiente o Glucosa Deficiente en el ayuno (PREDIABETES)	Sin necesidad de Insulina	Diabetes Mellitus Requiere Insulina para control Requiere Insulina para supervivencia
Tipo 1	←————→			————→
Tipo 2	←————→			————→
Otros Tipos Especificos	←————→			————→
Diabetes Gestacional	←————→			————→

Fuente: ADA, 2012.

Diabetes mellitus tipo 1 (DM1). Se caracteriza por una destrucción de células β (beta) generalmente con deficiencia absoluta de insulina (mediada por el sistema inmune o por causa idiopática) por lo que se le llama también diabetes insulino-dependiente. Afecta de un 5-10% de los pacientes con DM1 y la población que se ve afectada regularmente son niños y jóvenes. Así también se puede presentar por medio de defectos genéticos de la función de células β , la acción de la insulina, enfermedades del páncreas exócrino, endocrinopatías, inducida químicamente por drogas, o por Infecciones (hgm.salud.gob.mx).

Diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Esta forma de DM, representa de un 90-95% de los pacientes, anteriormente conocida como diabetes no insulino-dependiente, la DM2 también llamada diabetes del adulto, comprende a los individuos que tienen resistencia a la insulina y por lo general tienen relativa (no absoluta) deficiencia de insulina al menos en un principio, y muchas veces a lo largo de su vida, estas personas no necesitan tratamiento con insulina para sobrevivir (ADA, 2012). Se sabe que la destrucción autoinmune de las células β no se produce como ocurre en la DM1, y la mayoría de los pacientes con este tipo de DM son obesos y esto es causa de resistencia a la insulina. Los pacientes que no son obesos por criterios tradicionales de peso pueden tener un mayor porcentaje de grasa corporal distribuida predominantemente en la región abdominal (Luna-García, 1998). La cetoacidosis rara vez se produce espontáneamente en este tipo de DM; cuando se ve, por lo general se presenta en asociación con el estrés de otra enfermedad como por ejemplo una infección.

Esta forma de DM se diagnostica con frecuencia muchos años después de su inicio, debido a que la hiperglucemia se desarrolla gradualmente. En etapas más tempranas a menudo no es lo suficientemente grave como para que se presenten cualquiera de los síntomas clásicos de la DM. Sin embargo, estos pacientes tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones macrovasculares y microvasculares. Mientras que los pacientes con DM2 pueden tener niveles de insulina que aparecen normales o elevados, los niveles elevados de glucosa en sangre de estos pacientes diabéticos se esperan que resulten con valores aún más elevados de insulina si tuvieran la función de las células β normal. Por lo tanto, la secreción de insulina es defectuosa en estos pacientes e insuficiente para compensar la resistencia a la insulina. La resistencia a la insulina puede mejorar con la reducción de peso y/o el tratamiento farmacológico de la hiperglucemia, pero rara vez se vuelve a la normalidad. El riesgo de desarrollar esta forma de DM aumenta con la edad, la obesidad y la falta de actividad física (Lajusticia, 2007).

Diabetes gestacional. Comienza o se diagnostica por primera vez durante el embarazo. Aparece entre un 2 y 5 por ciento de los procesos de gestación. Habitualmente, la paciente recobra el estado de normalidad tras el parto. Las mujeres con diabetes gestacional, tienen un corto, medio o largo plazo, mayor riesgo de desarrollar DM2. Los factores de riesgo para la diabetes gestacional son la obesidad y los antecedentes familiares. (Conget, 2002).

Otros tipos de diabetes. Diversas formas de DM están asociadas con defectos monogénicos en la función de las células β . Estos tipos de DM están frecuentemente caracterizados por un inicio de hiperglucemia a una edad temprana (generalmente ocurre antes de los 25 años). Estas están catalogadas como diabetes juvenil de inicio de la madurez (MODY, por sus siglas en inglés, Maturity Onset Diabetes of the Young), y se caracterizan por una secreción insuficiente de insulina o sin actividad hormonal. Estas son heredadas en un patrón autosómico dominante. Las anomalías ocurren en el sexto locus genético en seis cromosomas que han sido identificados hasta la fecha: MODY 1 (cromosoma 20q), MODY 2 (cromosoma 7q), MODY 3 (cromosoma 12q), MODY 4 (cromosoma 13q), MODY 5 (cromosoma 15q) y MODY 6 (cromosoma 2q) (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de los defectos monogénicos en pacientes con diabetes juvenil de inicio de madurez (MODY)

Síndrome	Mutación	Cromosoma
MODY 1	Factor Hepatocítico Nuclear 4 α	20q
MODY 2	Gen de la Glucocinasa	7p
MODY 3	Factor Hepatocítico Nuclear 1 α	12q
MODY 4	Factor Promotor de la Insulina	13q
MODY 5	Factor Hepatocítico Nuclear 1 β	17q
MODY 6	Neuro D1	2q

Fuente: Mayor y col., 2009

La forma más común que está asociada a estas mutaciones ocurre en el cromosoma 12q, en el factor de transcripción hepático también conocido como Factor Hepatocítico Nuclear (HNF)-1 α . Así también las mutaciones en el cromosoma 7p más comúnmente conocido como el gen de la glucocinasa donde ocurren frecuentemente, y estas están asociadas con mutaciones que resultan en una molécula defectuosa de glucocinasa.

La glucocinasa convierte la glucosa en glucosa-6-fosfato, la cual durante el metabolismo estimula la secreción de insulina por medio de las células β . Así la glucocinasa sirve de sensor de glucosa para las células β . A causa de los defectos en el gen de la glucocinasa, se requieren niveles elevados de glucosa en plasma para condicionar a una secreción de insulina normal. (Mayor y col., 2009).

Prediabetes

En los últimos años considerando la carga de la DM2 y sus complicaciones, mucha atención se ha dado a la prevención, a partir de la identificación de los individuos en riesgo antes del diagnóstico de la enfermedad. Lo que ha dado lugar a la designación de "prediabetes", que es una forma intermedia de disglucemia en un espectro que va de normal a diabetes manifiesta.

La ADA define prediabetes como el estado, en el que los niveles de glucosa plasmática en ayuno están entre 100 y <126 mg/dL y/o entre 140 a <200 mg/dL después de haber recibido una carga de 75 mg. de glucosa en ayuno (ADA, 2012). La glucosa en ayunas \geq 100 mg/dL presagia un aumento del riesgo de la DM (FDI, 2012), se calcula que del 5 al 10% de los prediabéticos por año progresarán a DM, así también con ese mismo porcentaje de regresión a normoglicemia (Tabák y col., 2012).

La prediabetes se asocia con la presencia simultánea de la resistencia a la insulina y deficiencias en la producción de insulina en las células β . Existen evidencias que muestran asociaciones entre prediabetes y formas tempranas de nefropatía, enfermedades crónica renales, neuropatía de fibras pequeñas, retinopatía diabética y el mayor riesgo de enfermedad macrovascular (Sabag y col., 2006).

Epidemiología de la Diabetes

La DM, afecta a la población mundial en forma creciente, actualmente es considerada una pandemia, dado que se han presentado más de 100 millones de casos en todo el mundo, es la cuarta de las cinco primeras causas de muerte en países desarrollados, generando una menor expectativa de vida entre las poblaciones que padecen esta patología (López y col., 2005). Estimaciones de la Federación Internacional de Diabetes (FID) indica que a nivel mundial, en el 2012 se tiene una cifra estimada en más de 371 millones de personas con DM2. Para el 2030 esta cifra casi se habrá aumentado un 148% llegando a 552 millones de diabéticos. El desafío para la sociedad y los sistemas de salud es enorme, a causa del gran número de individuos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, y costo elevado de su tratamiento.

Su emergencia como problema de salud pública ha sido el resultado de cambios sociales y económicos que modificaron el estilo de vida de un gran porcentaje de la población (Córdovay col., 2008; OMS, 2011). Las principales regiones que presentan una gran incidencia de casos son los países del oeste del pacífico, sureste de Asia, Europa y Norteamérica-Mar del Caribe, estos países representan el 75% de la prevalencia total de DM en el mundo. En nuestra región de América del Norte se tiene una de las prevalencias de DM más altas, la cual corresponde a un 10.5% de la población total y un 29.2 % aún sin diagnosticar.

Por otro lado la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó en el 2011 que: más del 80% de las muertes por DM se registran en países de ingresos bajos y medios, casi la mitad de esas muertes corresponden a personas de menos de 70 años, y un 55% a mujeres, además nos indica que, China, India, Estados Unidos, Brasil, Rusia y México, son en ese orden los países con mayor número de diabéticos (Hernández y col., 2013; FDI, 2012).

Durante las últimas décadas el número de personas que padecen DM en México se ha incrementado, en el 2010 ocupó la décima posición entre los países con el mayor número de personas con DM (6.8 millones) (Aguilar y col., 2012). La FID pronosticó que México ocupará el séptimo sitio en el año 2030; actualmente es la segunda causa de muerte en el país, y se estima que la población con sobrepeso u obesidad es de 26.1 y 22.4 millones en mujeres y hombres respectivamente (FID, 2012).

Los datos de la ENSANUT 2012 identifican a 6.4 millones de adultos mexicanos diagnosticados con DM, es decir, 9.17% de los adultos en México. Lo que muestra un incremento importante en comparación con la proporción reportada en la ENSA 2000 (5.8%) y en la ENSANUT 2006 (7%). No obstante, es importante señalar que no se cuenta todavía con las cifras de medición de glucosa en la ENSANUT 2012, por lo cual no es posible identificar con certeza si este hallazgo representa un incremento real en prevalencia, o un incremento ocasionado por mayores actividades de detección y el concomitante aumento en la proporción de personas que saben de su estado diabético. Sin embargo, este hallazgo es muy importante en términos de la demanda por servicios de salud que actualmente ocurre y es indicativo de la gravedad del problema que representa la DM2 en México. Es sin duda alguna el mayor reto que enfrenta el sistema nacional de salud.

La DM2 consume el mayor porcentaje del gasto de nuestras instituciones públicas (alrededor del 20%) (Gutiérrez y col., 2012; ENSANUT, 2012). Otro aspecto fundamental de la epidemiología de la DM en México es la proporción de individuos (alrededor del 10%) que desarrollan DM2 antes de los 40 años de edad. Estos sujetos tienen un mayor riesgo para desarrollar complicaciones crónicas, ya que están expuestos a los efectos de la hiperglucemia por períodos más prolongados, comparados con los sujetos que desarrollan la enfermedad después de la quinta o sexta década de la vida.

Nuestro país ocupa el sexto lugar a nivel mundial dentro del grupo con más prevalencia entre 20 a 79 años (FID, 2012). En Sonora de acuerdo a datos proporcionados por ENSANUT 2012, informa una prevalencia de DM2 por diagnóstico médico previo de 7.7 - 8.1% (Figura 1), donde alrededor de 80 mil personas han fallecido por esta causa.

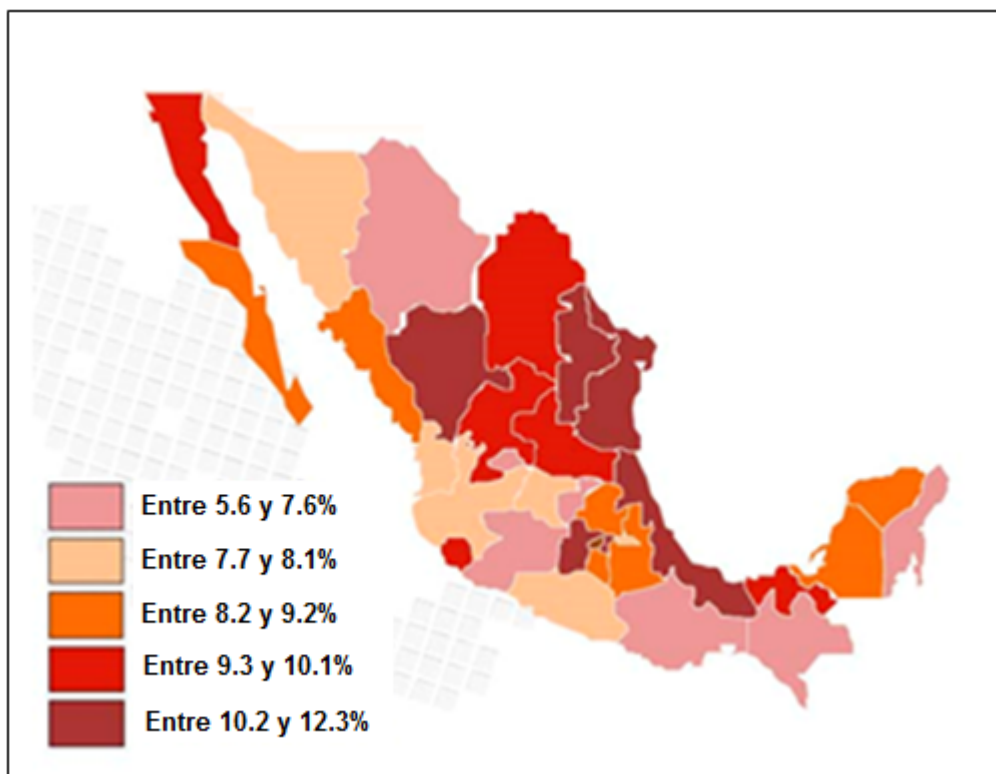


Figura 1. Prevalencia de diabetes en adultos por diagnóstico previo según entidad federativa.

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012

Factores de Riesgos

En la actualidad existe una clasificación general de los factores de riesgo, reconocida mundialmente. Existen factores de riesgo que son modificables y no modificables (ADA, 2012; FDI, 2012) siendo los factores modificables los que más preocupan al médico, ya que si se logra incidir en ellos, ya sea por cambios en el estilo de vida o por intervención farmacológica, se puede disminuir la probabilidad de que la enfermedad se manifieste o bien se retarde su aparición. Es preciso aclarar que la mayoría de las referencias consultadas reportan prácticamente la misma sintomatología y que no todos éstos se presentan de manera uniforme para las diferentes formas de DM, es decir, no son evidentes en cada paciente diabético y puede variar el carácter del síntoma así como su duración e intensidad (Córdova y cols., 2008).

Los factores no modificables son la ascendencia hispánica, edad igual o mayor a 45 años, antecedentes de DM en un familiar de primer grado (padres, hermanos, hijos) así también haber tenido un hijo con un peso al nacer mayor a 4 Kg. Por otra parte los factores modificables, son la obesidad, sobrepeso, sedentarismo, tabaquismo, manejo inadecuado del estrés, hábitos inadecuados de alimentación, estilo de vida contrario a la salud, índice de masa corporal (IMC) $\geq 27 \text{ Kg/m}^2$ en hombres y $\geq 25 \text{ Kg/m}^2$ en mujeres, cifras $\geq 150 \text{ mg/dL}$ en triglicéridos y $\leq 35 \text{ mg/dL}$ para el colesterol HDL (HDL, por sus siglas en inglés, High Density Lipoprotein). Por lo general, el comienzo de la DM2 precede en varios años al diagnóstico clínico, siendo los factores de riesgo más importantes la edad, historia familiar de DM, sobrepeso y obesidad, que se asocian con inactividad física y alimentación inadecuada (Abreu, 2001; Bacon y col., 2002; Bosch y cols., 2002).

Complicaciones de la Diabetes

En casi todos los países de altos ingresos, la DM es la principal causa de las enfermedades cardiovasculares, ceguera, insuficiencia renal y amputación de miembros inferiores. Cuando no hay insulina suficiente en sangre, la glucosa no entra en las células y se acumula en el torrente sanguíneo, la glucosa aumenta progresivamente y cuando supera el umbral renal (180 mg/dL) aparecen los síntomas: mucha sed y necesidad frecuente de orinar y deshidratación, debido a que las células no pueden captar la glucosa, obtienen energía de otras sustancias (grasas), lo que deja residuos ácidos (cuerpos cetónicos) que acidifican el pH de la sangre, el organismo trata de eliminar estas sustancias por la orina y por el pulmón (aliento a manzana) aumentando la pérdida de agua por ambas vías, de manera que si no se inicia un tratamiento adecuado inmediatamente, el cuadro progresará y se puede perder el conocimiento (coma diabético). Además, las personas con DM también tienen un mayor riesgo de desarrollar infecciones (Sabag y col., 2006). El mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre, la presión arterial y el colesterol cerca de lo normal puede ayudar a retrasar o prevenir las complicaciones de la DM. Las complicaciones tardías de la DM son motivo de preocupación por el grado de incapacidad que provocan, la morbilidad de que se acompañan y la alta mortalidad que propician.

La principal enfermedad acompañante de la DM es la hipertensión arterial, presente en 6 de cada 10 pacientes, aunque algunos autores han mencionado que los pacientes diabéticos tienen 25 veces más probabilidades de padecer ceguera que los que no lo son y que la nefropatía es la primera causa de insuficiencia renal crónica en adultos. La frecuencia de la hipertensión no parece aumentar con el tiempo de evolución de la DM, como sí sucede con las otras complicaciones tardías; ello probablemente confirme que no se trata de una complicación de esta última sino de una enfermedad de origen común. La hiperlipemia (colesterol y triglicéridos elevados sobre el límite normal) en pacientes diabéticos, es propia de las alteraciones metabólicas producidas por la resistencia a la insulina y de ahí presenta su elevada prevalencia. La neuropatía es la complicación de la DM que más afecta la calidad de vida de los pacientes; la mayoría de ellos la desarrolla tarde o temprano, aunque su frecuencia es mayor conforme la enfermedad avanza (Sabag y col., 2006).

Diagnóstico de la Diabetes Mellitus

Dentro de los criterios para el diagnóstico de la DM se tiene: una glicemia plasmática igual o mayor de 200 mg/dL (11.1 mmol/L), glicemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dL o bien, glicemia ≥ 200 mg/dL a las 2 horas después de carga oral de 75 mg de una solución glucosada. En ausencia de hiperglucemia inequívoca, el diagnóstico debe confirmarse repitiendo la prueba.

Se considera Glucosa Alterada en Ayuno (GAA) cuando se tiene una glicemia >100 mg/dL pero <126 mg/dL y una glicemia ≥ 140 mg/dl pero <200 mg/dL a las 2 horas después de administrarle una solución glucosada. Lo que indica una Tolerancia a la Glucosa Alterada (TGA) (Tabla 3) (Friege y cols., 2011).

Tabla 3. Criterios diagnósticos de normalidad, prediabetes y diabetes.

Diagnóstico Metabólico	Glucosa Plasmática (mg/dL)	
	Ayuno	2 Horas Post-carga de glucosa
Normal	<100	<140
GAA	100-125	<140
TGA	<100	140-199
GAA y TGA	100-125	140-199
Diabetes	≥126	≥200

Fuente: Friege y cols., 2011

Por otro lado la ADA ha incluido en el 2010 la determinación de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) como criterio para el diagnóstico de DM con un punto de corte $\geq 6,1\%$. Otras sociedades científicas han aceptado dicho posicionamiento. La HbA1c es un complemento que no sustituye a la glicemia basal como prueba de diagnóstico, ni a la determinación de glucosa tras 2 horas de la sobrecarga de glucosa vía oral. La HbA1c no debe emplearse para el diagnóstico de la diabetes gestacional, ya que su interpretación tiene limitaciones en casos de personas con anemias y hemoglobinopatías, además de su sensibilidad y especificidad, los costos y el ambiente epidemiológico (Díaz, 2010).

Prevención

Debido al gran impacto social y económico que la DM2 ocasiona a los sistemas de salud el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en conjunto con organizaciones no gubernamentales como la Federación Mexicana de Diabetes (FMD) y la Asociación Mexicana de Diabetes (AMD) impulsan a tomar acciones preventivas más que correctivas, con la finalidad de disminuir la tasa creciente de morbilidad, costos directos al presupuesto federal así como mejorar de manera integral la calidad de vida de los habitantes de nuestro país.

Como ejemplo de ello, en nuestro país el IMSS estima un costo anual de 452 millones de dólares promedio por pacientes con DM2, donde 2,7 millones de dólares fueron destinados por paciente sin complicaciones y 3,5 millones por paciente con complicaciones (Rodríguez y col., 2010).

A causa de esta problemática, la FMD ofrece un enfoque informativo a la comunidad científica sobre los avances en ciencia y tecnología anualmente a través de congresos nacionales, y los expertos en la materia discuten temas de importancia relativa a la DM. Así mismo la AMD tiene una orientación a la salud de la juventud realizando jornadas y campamentos de verano con el propósito de educar a las futuras generaciones del impacto que está generando la DM.

A nivel mundial, la Federación Internacional de Diabetes (FID), ha generado un plan contra la DM en el ciclo del 2011 al 2021. El propósito de estas acciones es replantear el debate de la DM para aumentar la concientización política sobre las causas y consecuencias, así como la urgente necesidad de actuar a nivel mundial y nacional a fin de prevenir y tratar la DM. También se busca trazar un plan genérico, mundialmente consistente, que sirva de ayuda y guía a los esfuerzos de los gobiernos, los donantes internacionales y las asociaciones miembro de la FID por combatir la DM. Se propone realizar intervenciones aprobadas, así también procesos para reducir la carga personal y social de la DM.

Dentro de las estrategias mundiales la OMS está respondiendo también con medidas tendientes a reducir los factores de riesgo, asociados a las enfermedades no transmisibles como es la DM, dando a conocer el Plan de Acción 2008-2013 como una estrategia mundial para la prevención y el control de estas enfermedades.

Por otro lado se han establecido Normas Oficiales Mexicanas que son de observancia obligatoria en el territorio nacional, para los establecimientos y profesionales de la salud de los sectores público, social y privado que presten servicios de atención en el Sistema Nacional de Salud. Estas tienen como propósito fundamental establecer los criterios generales que unifiquen y den congruencia a una orientación, ejemplo de ello es la NOM-043-SSA2-2005, que establece los criterios que deberán seguirse para orientar a la población en materia de alimentación.

En donde se presenta la guía alimentaria para la población mexicana, mejor conocida como el plato del bien comer. Además con la finalidad de contribuir a reducir la elevada incidencia de la DM, así como de evitar o retrasar sus complicaciones y disminuir la mortalidad asociada a esta causa. Se impulsó la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, que tiene por objeto establecer los procedimientos para la prevención, tratamiento, control de la diabetes y la prevención médica de sus complicaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Taller de Inducción

Se realizaron talleres de inducción en las aulas de la Universidad de Sonora, impartidos por las maestras Armida Espinoza López, María Esther Orozco García, Alma Guadalupe Cota Gastelúm y Lucía Guadalupe Castillón Campaña, donde se informó sobre las actividades que llevaríamos a cabo durante la brigada comunitaria, así como la capacitación en mediciones antropométricas, su interpretación y la elaboración de comidas saludables. Se llevaron a cabo cuatro sesiones (una por semana), donde participaron 18 estudiantes (8 de Químico Biólogo Clínico, 8 de Químico en Alimentos y 2 de Nutrición) que conformaron la brigada comunitaria de servicio social.

Punto de Reunión de la Brigada Comunitaria

Para poder llevar a cabo el servicio social en la colonia Pimentel, se solicitó permiso al director de la escuela primaria Enrique García Sánchez, ubicada en esa colonia, para que fuera el punto de reunión de las personas que asistieran a la toma de muestra sanguínea, para las determinaciones de glucosa, colesterol y triglicéridos, así como la valoración de factores de riesgos a través de mediciones antropométricas y participación en la elaboración de comidas saludables.

Invitación a la Comunidad

Las invitaciones se realizaron a través de comunicados a los alumnos, invitando a los padres de familia. También se visitó casa por casa de la colonia dando la información correspondiente, además se invitó por medio de volantes y cartulinas ubicadas estratégicamente alrededor de la escuela primaria, con la finalidad de que asistiera el mayor número posible de personas de la comunidad.

Población de Estudio

Se cuantificó la glucosa en 73 habitantes de la colonia Pimentel de Hermosillo Sonora, con un estatus socioeconómico medio-bajo, donde correspondieron a 59 mujeres y 14 hombres entre 10 y 89 años. Se estudió principalmente adultos y en cuyo caso lo requiriera, niños que presentaban sobrepeso.

Recolección y Procesamiento de Muestras

Durante el período del 24 de marzo al 9 de junio y del 6 de octubre al 1 de diciembre del 2012, se realizó la toma de muestra. Esta se llevó todos los sábados en un horario de 8:00 a 10:00 am. Se dieron indicaciones a la población de la colonia Pimentel del ayuno que deberían hacer, evitar beber alcohol una noche antes de la toma de muestra, fumar, así como no tener una actividad física vigorosa por la mañana. Antes de realizar la toma de muestra, se registraron en una bitácora datos como el nombre completo, edad, dirección y teléfono.

Las muestras fueron almacenadas a una temperatura de $\approx 8^{\circ}\text{C}$, para su posterior traslado a las instalaciones de la Universidad de Sonora, al Laboratorio de Análisis Clínicos y de Investigación (LACIUS). Seguido a esto las muestras fueron centrifugadas en un lapso de 5 minutos a 2500 RPM, se extrajo el sobrenadante (suero) del tubo evitando traer consigo fibrina y el coágulo del paquete globular.

Método para Cuantificación de Glucosa

Se empleó el método Glucosa GOD-PAP (Figura 2). Este es un ensayo enzimático colorimétrico de punto final, y cuantifica la oxidación enzimática de glucosa en presencia de glucosa oxidasa, donde el peróxido de hidrógeno formado por la reacción catalizada por la peroxidasa, reacciona con el fenol y la 4-aminofenanzona para formar un indicador de quinoneimina rojo-violeta. Se apreció un color rosa pálido el cual se fue oscureciendo a medida que transcurrió el tiempo de lectura no mayor a una hora. El contenido del kit comercial estaba en viales liofilizados, que requirieron rehidratarlos para su uso (Tabla 4).

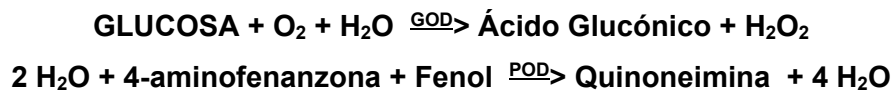


Figura 2. Fundamento de la reacción de cuantificación de glucosa por el método GOD-PAP

Fuente: RANDOX®

Tabla 4. Contenido del kit de glucosa GOD-PAP

Componentes	Concentraciones iniciales de las soluciones
Reactivo GOD-PAP	
Tampón Fosfatos	50 mmol/L pH 7.0
Fenol	11 mmol/L
4-aminofenazona	0.77 mmol/L
Glucosa Oxidasa	1.5 k U/L
Peroxidasa	1.5 k U/L
Patrón Glucosa	5.55 mmol/L (100 mg/dL)

Fuente: RANDOX®

Como parte de la metodología de trabajo se realizó el ensayo de glucosa GOD-PAP sin desproteinización, donde se trabajó en un marco de lectura de 500 nm, Hg 546nm, y el rango de temperaturas de operación fue entre 15 a 25°C donde la medición siempre fue contra el reactivo blanco. Se empleó el método semi-micro, el cual consistió en utilizar 1000 µL de reactivo Glucosa GOD-PAP con 10 µL de patrón o muestra. Se mezcló, y se incubó durante 10 minutos a 37°C. Medir la absorbancia del patrón ($A_{\text{patrón}}$) y la muestra (A_{muestra}) frente al reactivo blanco antes de 60 minutos. El cálculo para obtener la concentración de glucosa en sangre es el siguiente: $[\text{Glucosa}](\text{mg/dL}) = (A_{\text{muestra}}/A_{\text{patrón}}) \times 100$

Equipo y Control de Calidad

El equipo donde se realizaron las determinaciones de glucosa fue el MICROLAB-100, donde se inició con un protocolo de control de calidad, que comprende de blanqueo, calibración y control de calidad de reactivos. Al iniciar el equipo fue necesario realizar una prueba de rutina llamada "preciso", el cual consta de una lectura del espectrofotómetro donde se evaluó el índice de impurezas que había en el sistema expresándose como la absorbancia que esto genera. En cuyo caso que arrojara valores menores de 0.005 fue posible iniciar la carga de trabajo. De no ser así, se requirió hacer ciclos de lavados con metanol y agua destilada.

Antes de montar las muestras, se evaluó la calidad del reactivo glucosa GOD-PAP por medio de controles de calidad que consisten en metabolitos que tienen predeterminadas sus concentraciones. Los controles utilizados fueron los del lote 567-UN el cual es un control de nivel normal y el 463-UE es un control patológico, ambos de la casa comercial RANDOX. Los controles de calidad interno, son de carácter obligatorio por lineamientos de todos los laboratorios de análisis clínicos. Los resultados obtenidos no deben exceder los límites preestablecidos por la casa comercial para ser considerados de buena calidad y así tener resultados confiables. En caso de no tener resultados favorables se deberá recalibrar el equipo con el reactivo actual, esto se realiza utilizando un suero calibrador o multicalibrador.

Dentro de las operaciones de este equipo, se realizaron exámenes de glucosa, que corresponde a una prueba enzimática colorimétrica de punto final.

Toda la información que se recopiló de los resultados de las personas que asistieron a la toma de muestra, quedaron capturados en la bitácora de brigadas comunitarias del servicio social y en la base de datos Microsoft Works 7 del LACIUS a reserva de tener respaldada la información de este análisis.

Entrega de Resultados

Se llevaron a cabo cada sábado, una semana después de la toma de muestra en un horario de 7:00 am a 10:00 am. Estos fueron entregados directamente al interesado en las instalaciones de la primaria Enrique García Sánchez, en donde se le dio una breve interpretación de los resultados al paciente, indicándole, que de encontrarse elevados dichos resultados era necesario acudir a su médico para una evaluación de su estado de salud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se contó con una asistencia de 73 personas de las cuales 59 (82%) fueron mujeres y 14 (18%) hombres (Figura 3).

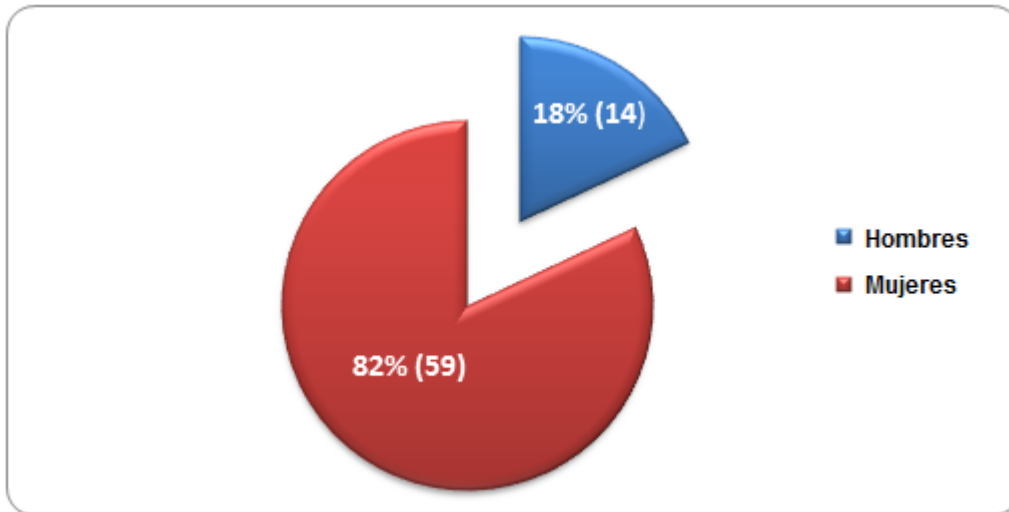


Figura 3. Porcentaje de asistencia de mujeres y hombres a la brigada en la escuela primaria Enrique García Sánchez en la colonia Pimentel.

De acuerdo a la información obtenida en la Encuesta Nacional de Salud del 2012 (ENSANUT), informa que un 29% de mujeres y un 23% de hombres de 20 años en adelante se realizaron una prueba de glucosa en sangre, en los 12 meses anteriores a la encuesta, cifra superior a la reportada en 2000 y 2006 con cerca de 22% y 10.5%, en mujeres y hombres respectivamente. Lo que revela que las mujeres toman más medidas precautorias como correctivas en el ámbito de la salud respecto a los hombres, misma tendencia que se observa en los resultados de este trabajo.

Se detectó que un 48% de la población que asistió a la brigada comunitaria, estaba en un estrado de prediabetes, un 6% ya sabía de su condición diabética y un 46% que presentó normoglicemia (Figura 4).

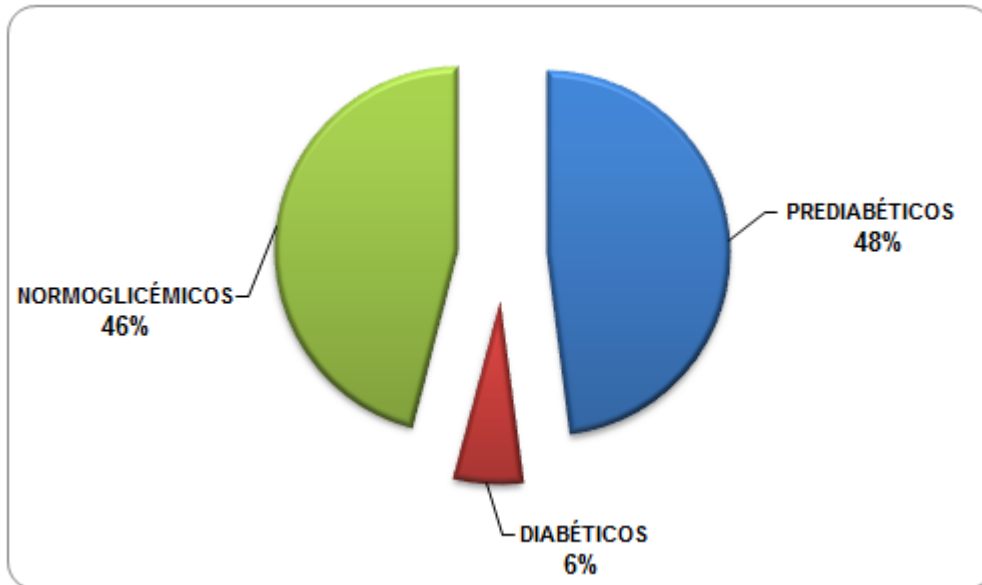


Figura 4. Casos de normoglicemia, prediabetes y diabetes en la población que asistió a la brigada comunitaria del servicio social, en la colonia Pimentel.

La importancia del conocimiento de este estado metabólico previo, que no corresponde a DM, pero que tampoco se ubica dentro de la normalidad, es decir, se trata de un estado intermedio, se ha puesto de manifiesto en una decena de estudios, que al identificar e intervenir en el estilo de vida de estos pacientes, es posible evitar su progresión a DM hasta en un 58% de los casos. Se estima que la prediabetes señala una disminución de la reserva pancreática y que al momento de manifestarse el estado diabético, la reserva está reducida en un 50%. En teoría al intervenir a los pacientes en estado de prediabetes se podría evitar el deterioro progresivo de las células β o por lo menos desacelerarlo. Por lo que anticiparse a la detección y tratamiento de la prediabetes es una estrategia eficiente para lidiar con la epidemia de DM2 (Friege y cols., 2011). Con los resultados obtenidos se ve la importancia de haber contribuido de manera importante en esta población al detectar personas en riesgo.

Pese a que la población masculina presentó una baja asistencia a la brigada comunitaria del servicio social, se encontraron 4 casos de prediabetes entre los grupos de 10 a 29 y 30 a 49 años, mientras que solo se observó un caso de DM2 a quien se encontró en el grupo de 50 a 69 años (Figura 5).

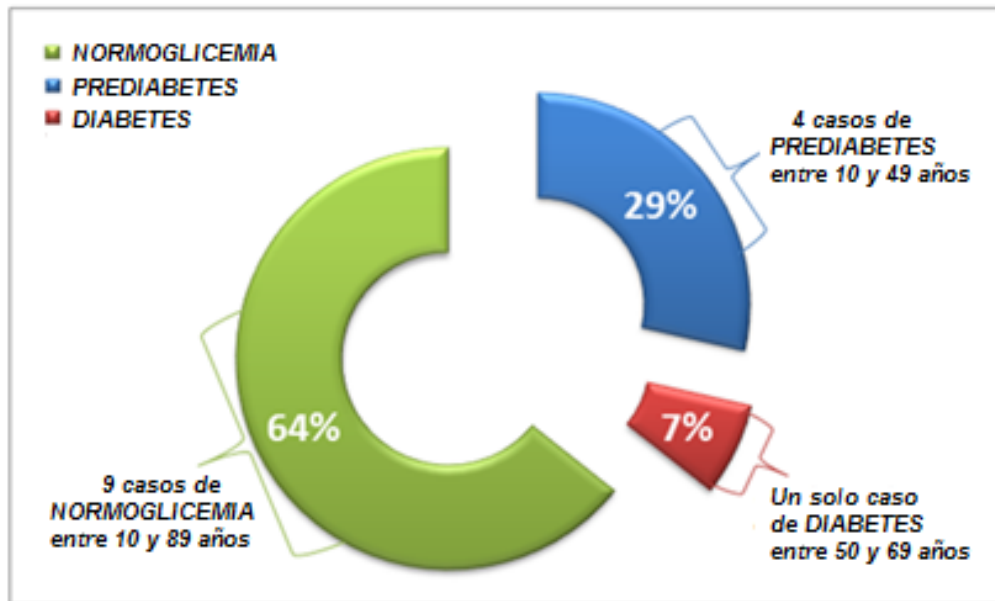


Figura 5. Resultados de prediabetes, diabetes y normoglicemia en hombres con respecto a grupos de edad en la población que asistió a la brigada comunitaria del servicio social en la colonia Pimentel.

Se reportaron 31 casos de prediabetes los cuales están distribuidos entre los grupos de edad de 30 a 49, 50 a 69 y 70 a 89 años. Se reportaron 3 casos de DM2 entre 30 a 49 y 50 a 69 años (Figura 6). Así mismo al hacer comparaciones por grupos de edad tanto en hombres como en mujeres, se observa que en el grupo de 50 a 69 años se presentan más casos de DM2, siguiendo la tendencia por la ENSANUT 2012, lo que indica que tanto en hombres como en mujeres se observaron incrementos importantes en la proporción de adultos que refirieron haber sido diagnosticados con DM2 en el grupo de 50 a 59 años de edad, similar en mujeres (19.4%) y en hombres (19.1%).

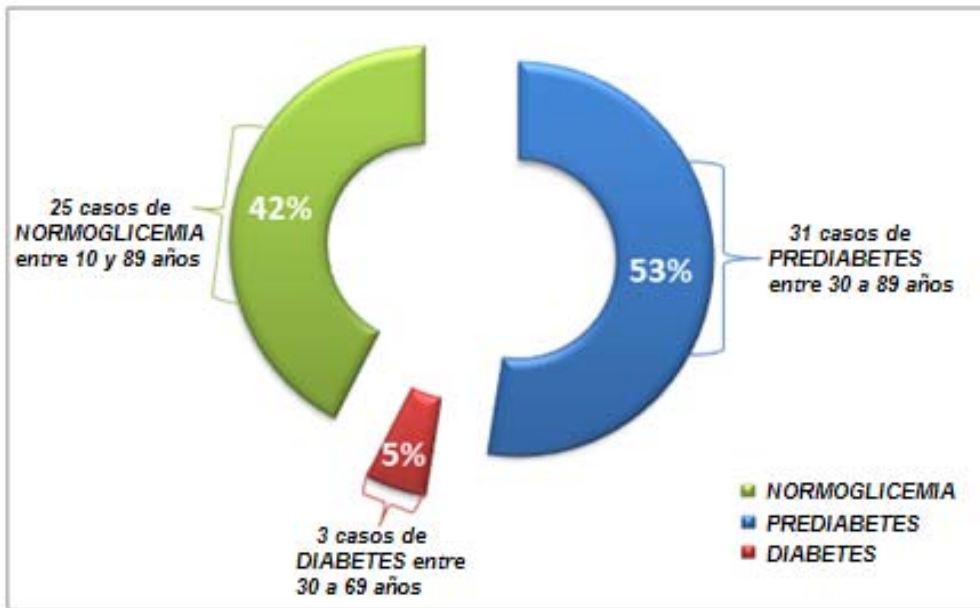


Figura 6. Resultados de prediabetes, diabetes y normoglicemia en mujeres con respecto a grupos de edad en la población que asistió a la brigada comunitaria del servicio social en la colonia Pimentel.

Al hacer la comparación por grupo de edad en la ENSANUT 2000, 2006 y 2012, tanto hombres como mujeres reflejaron un ligero incremento en el diagnóstico médico de DM2 conforme aumenta la edad. En este estudio se encontró que en los hombres, el rango de edad correspondió de 50 a 70 años, y en el caso de las mujeres comprendió de 30 a 70 años para encontrarse en riesgo de padecer DM2. Los estudios realizados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en el 2012 revelan que el rango de riesgo de padecer dicha enfermedad ocurre entre los 40 y 60 años tanto para hombres como para mujeres (ENSANUT 2012).

IMPACTO SOCIAL

Esta actividad resultó en gran beneficio para este sector de la población, ya que se detectaron personas en riesgo de padecer DM2, que de no tener la cultura de la prevención su progresión a DM será inminente.

Por otro lado al ser gratuito el servicio, se apoyó de manera importante a la comunidad ya que no todas las personas cuentan con un servicio médico y los suficientes recursos económicos que les permitan valorar procesos patológicos, como es el caso de la prediabetes que cursa de manera asintomática, y que sin embargo se ha demostrado que a este nivel se empiezan a ver daños a nivel microvascular.

Este estudio fue de gran ayuda para esta comunidad, sobre todo por el desconocimiento de la evolución de este padecimiento, y entender la importancia de disminuir los factores de riesgo modificables, principalmente el sobrepeso y falta de actividad física.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en este trabajo podemos concluir que se detectó un porcentaje elevado de la población en estudio, en riesgo de padecer DM2, su identificación permitió intervenir en el estilo de vida de estos pacientes, y con ello evitar su progresión a DM. La mejor alternativa para disminuir la mortalidad, es la suma de la prevención y el tratamiento eficaz de este padecimiento.

La población femenina tuvo la mayor asistencia en la brigada comunitaria del servicio social con un 82% (59 asistentes), por lo que se observa, que le da más importancia a las medidas de prevención.

Se contribuyó a la prevención, dando a conocer la importancia de la detección oportuna de glucosa y sus factores de riesgo.

RECOMENDACIONES

Es indispensable continuar con estas brigadas para concientizar a la comunidad del riesgo de padecer dicha enfermedad.

Así también que se implementen brigadas comunitarias de servicio social en las zonas más afectadas de nuestra ciudad, como por ejemplo la colonia Balderrama, la cual es hoy en día considerada una de las colonias más habitadas por adultos mayores y quienes pertenecen en su mayoría a una clase social media baja, y no todos poseen un servicio médico a su disposición.

De igual manera es importante impulsar la creación de grupos de autoayuda para sobreponerse ante esta enfermedad crónico degenerativa, con el apoyo de médicos, psicólogos y nutriólogos, así también con el equipamiento necesario para realizarse los monitoreos correspondientes. Es importante que se continúe fomentando la vocación por el servicio a la comunidad.

REFLEXIONES PERSONALES

La mayor satisfacción para mí fue, el saber que les brinde un servicio gratuito, y poder contribuir a mejorar la salud de personas que no disponen para hacer ese gasto, debido a la condición económica en que se encuentran. Considero que de esta forma podemos contribuir de manera importante ayudar a una comunidad que requiere de nuestros servicios.

Agradezco a las maestras Alma, Armida, Esther y Lucia por enseñarme el verdadero valor del trabajo en equipo, así también de quienes permanecieron colaborando en los subgrupos de la brigada comunitaria.

Me considero afortunado de haber colaborado con un grupo tan unido, con el único propósito de servir a la comunidad sábado con sábado. A nuestra Alma Mater por brindarme maestros expertos en la materia que a lo largo de mi trayectoria me han motivado a salir adelante en la vida y darle la importancia que tiene la profesión de un químico ante la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

American Diabetes Association. 2011. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 34(1):62-69.

Abreu L, Martín-Armendáriz L. 2002. Fundamentos del diagnóstico: Las bases fisiopatológicas para la interpretación de los fenómenos clínicos. Méndez Editores. México. 10(12): 440-441.

Aguilar-Salinas C, Gómez R, Gómez F. 2012. La diabetes tipo 2 en México: principales retos y posibles soluciones. *ALAD* 1(4):147-159.

Alpizar-Salazar M. 2008. Guía para el manejo integral del paciente diabético. Editorial Alfíl. 3(7):33-47

Bosch X, Alfonso F, Bermejo J. 2002. Diabetes y enfermedad cardiovascular. Una mirada hacia la nueva epidemia del siglo XXI. *Rev Esp Cardiol* 55(5):525-7.

Bastarrachea R, Laviada-Molina M, Vázquez-Chávez C. 2004. Análisis crítico de los nuevos criterios que sustentan el diagnóstico de pre-diabetes. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 12(2):90-96.

Córdova-Villalobos J, Barriguete-Meléndez J, Lara-Esqueda A, Barquera S, Rosas-Peralta M, Hernández-Ávila M, De León-May M, Aguilar-Salinas C. 2008. Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención Integral. *Salud Pública Mex* (50):419-427.

Conget I. 2002. Diagnóstico, clasificación y patogénesis de la diabetes mellitus. *Rev Esp Cardiol* 55(5):528-35.

Díaz de León E, Barragán A, Berlanga AJ, Gutiérrez H, Cobos H. 2010 Desempeño cognoscitivo y mortalidad en personas mayores de 50 años en México. *Rev. Panam Salud Pública* 27(5):368–75.

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2012. Instituto de Salud Pública. Cuernavaca, México: 108-112p.

Federación Internacional de Diabetes. 2012. Atlas de Diabetes 5ta Edición.

Federación Internacional de Diabetes. Plan mundial contra la diabetes mellitus 2011- 2021.

Friege F, Lara-Esqueda A, Suverza A, Campuzano R, Vanegas E, Vidrio M, Cañete F, Hernández-Yero A, Zúñiga-González S, Romero A, Gruber E, Zúñiga-Guajardo S, Lyra R, Islas S, García R, Lara-Esqueda A, Sampaio R, González-Chávez A, Vélez J, Hernández L. 2011. Consenso de Prediabetes. Asociación Latinoamericana de Diabetes.

Gutiérrez-Hermosillo H, Díaz de León-González E, Pérez-Cortez P, Cobos-Aguilar H, Gutiérrez-Hermosillo V, Tamez-Pérez H. 2012. Prevalencia de diabetes mellitus de tipo 2 y factores asociados en la población geriátrica de un hospital general del norte de México. Gaceta Médica de México 148(1):14-8.

Hernández-Ávila M, Gutiérrez J, Reynoso-Noverón N. 2013. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. Salud Pública de México 55(2):S129-S136.

Hernández-Romieu A, Elnecavé-Olaiz A, Huerta-Urbe N, Reynoso-Noverón N. 2011. Análisis de una encuesta poblacional para determinar los factores asociados al control de la diabetes mellitus en México. Instituto Nacional de Salud Pública, México 53(1):34-39.

Lajusticia-Bergasa A. 2007. Colesterol, triglicéridos y su control" Editorial EDAF, S.L. 3(3):17-18.

Luna-García M. 1998. Relación entre los niveles de colesterol sérico con la ingesta de colesterol, el porcentaje de grasa corporal y el tipo de obesidad por segmentos en personas de 15 a 18 Años. 1(2):13.

López L, Lobo J, Yanes W. 2005. Epidemiología de la diabetes mellitus. Revista de la Facultad de Ciencias de Salud 1(2):143-146.

Mayor MC, Polo-Soto S, González-Díaz C, González-Ruiz M, Altamirano-Díaz I, Lucio-Monte P, Martínez-Salas S, Gutiérrez-Rodríguez D. 2009. MODY: formas monogénicas de diabetes. Rev Sanid Milit Mex 63(5):250-254

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

Norma Oficial Mexicana NOM-43-SSA2-2012. Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.

Organización Panamericana de la Salud. Situación de Salud de las Américas, Indicadores Básicos 2011.

Rodríguez R, Reynales L, Jiménez J, Juárez S, Hernández M. 2010. Costos directos de atención médica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de microcosteo. Rev Panam Salud Pública 28(6):412–20.

Sabag-Ruiz E, Álvarez-Félix A, Celiz-Zepeda S, Gómez-Alcalá A. 2006. Complicaciones crónicas en la diabetes mellitus y prevalencia en una unidad de medicina familiar. Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón Sonora. RevMed Inst. Mex Seguro Soc 44 (5):415-421.

Surós-Batló A. 2013. Semiología médica y técnica exploratoria. Editorial Elsevier Masson. 8(13):058-1059.

Tabák AG, Herder C, Rathmann W, Brunner EJ, Kivimäki M. 2012. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. Lancet 379(9833):2279-90.

Referencias de Internet

Asociación Mexicana de Diabetes. Diabetes Mellitus. Página web:
http://www.amdiabetes.org/complicaciones_de_la_diabetes.php

Asociación Americana de Diabetes. Diabetes Tipo I y II. Página web:
<http://www.diabetes.org/diabetes-basics/?loc=globalnavdb>

Centro Mexicano Diabetes-Vida. Antecedentes históricos de la diabetes. Página web:
http://www.diabetesvida.com.mx/publico/historia_diabetes.asp

Organización Panamericana de la Salud. Causa de muerte y prevalencia. Página web
http://new.paho.org/mex/index.php?option=com_content&task=category§ionid=96&id=807&itemid=338

Organización Mundial de la Salud. Enero 2011. Página web:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/index.html>

Organización Mundial de la Salud. Página web
<http://www.paho.org/arg/images/Gallery/publicaciones/IndicadoresBsicos2011Americas.pdf>