



**Centro de Investigación en Alimentación
y Desarrollo, A.C.**

**PREVALENCIA DE DIABETES TIPO 2 EN LA
COMUNIDAD COMCÁAC Y SU ASOCIACIÓN CON
PATRONES DIETARIOS, DE ACTIVIDAD FÍSICA E
ÍNDICE DE MODERNIZACIÓN**

Por:

Janeth María Maldonado Chan

TESIS APROBADA POR LA

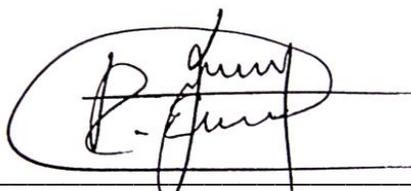
COORDINACIÓN DE NUTRICIÓN

Como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRÍA EN CIENCIAS

APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para la revisión de la tesis de Janeth María Maldonado Chan, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias.



Dr. Julián Esparza Romero
Director de Tesis



M. C. Ana Cristina Gallegos Aguilar
Asesor



Dr. René Urquidez Romero
Asesor



Dr. Iván Anduro Corona
Asesor

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

La información generada en esta tesis es propiedad intelectual del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita del Director General del CIAD.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al CIAD, previa autorización escrita del manuscrito en cuestión del director de tesis.



Dr. Pablo Wong González

Director General

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo económico brindado durante el período que duró mi posgrado.

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, A.C.), especialmente a la Coordinación de Nutrición por permitirme ser parte de su cuerpo de alumnos de la maestría en ciencias y por el apoyo brindado para la realización del presente proyecto.

A la Fundación Christensen por el apoyo financiero brindado al Proyecto Comcáac. Gracias por creer en nosotros.

A la Jurisdicción 1 y la Jurisdicción 2 de la Secretaría de Salud y al Director General de Salud Pública Municipal. A las autoridades de la Comunidad Comcáac, al promotor de salud Reyes Salomón Romero y a la enfermera María Luisa Astorga por el apoyo y las facilidades brindadas para la realización del proyecto, gracias por tanto.

Un especial agradecimiento al comité de tesis: Dr. Julián Esparza Romero, M.C. Ana Gallegos Aguilar, Dr. René Urquidez Romero y Dr. Iván Anduro Corona, por todo el apoyo otorgado para la posible realización del presente trabajo de tesis. Gracias por su valioso tiempo y sus consejos.

Al Doctor Julián Esparza Romero por permitirme ser parte de esta gran familia y enseñarme a trabajar para la gente que más lo necesita. Gracias por su paciencia y dedicación, por su esfuerzo y por todo el aprendizaje profesional y personal.

A la M.C. Ana Cristina Gallegos Aguilar por enseñarme que si se puede, por el apoyo incondicional y por todos los consejos. Gracias también por todo el apoyo recibido para la realización del proyecto.

Al equipo de trabajo del Proyecto Comcáac por su gran contribución y apoyo técnico, Anna Peñuñuri, Lot Burrola, Paulina Martínez, José López, Mónica Robles, Banya Salinovich, José Moreno, Marcos Lavandera, Alejandra Chávez, Itzel Reyes, Adriana Cañez, Lucía López, Fernanda Valencia, Alan García, Victoria Galaviz, Lizeth Quintana, Jaime Galindo, Alejandro Castro, Ana Victoria Molina y Bagdi Shain Zuñiga.

A Bertha Pacheco y Orlando Tortoledo por el apoyo técnico durante el análisis bioquímico. Gracias por compartir sus experiencias y sus instrumentos. Gracias al laboratorio LACIUS de la Universidad de Sonora por el apoyo brindado.

Agradezco a mi familia porque sin ellos no sería la persona que soy. Gracias por el apoyo y el amor inagotable. Por soportar mis desvelos y mis malos ratos, y por siempre recordarme que todo tiene su recompensa.

Gracias a mis amigos, por siempre estar a mi lado, por tantas risas y tanto apoyo a lo largo de este período.

Quiero agradecer a Dios por ponerme en el momento y el lugar adecuados y permitirme estar hoy escribiendo esta tesis con la satisfacción de que hice un buen trabajo en la comunidad.

Agradezco infinitamente a cada uno de los participantes del estudio, por todo el apoyo brindado y las muestras de cariño. Es un honor haber podido trabajar con tan hermosa comunidad. ¡Haxa tipe!

DEDICATORIA

A la memoria de mis abuelos:
Remedios, Nacho y Carlos
Sus consejos guiaran mi camino.

“La mejor vida no es la más larga, sino la más rica en buenas acciones.”

Marie Salomea Sklodowska Curie

CONTENIDO

	Página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	4
Diabetes	4
Costos de la Diabetes.....	7
Epidemiología	7
Criterio Diagnóstico.....	9
Factores de riesgo para el desarrollo de DT2.....	10
Genética.....	11
Estilo de Vida.....	12
Dieta	13
Actividad Física.....	15
Modernización.....	16
Comunidad Comcáac	18
Estilo de Vida.....	18
Datos Sociodemográficos	19
Hábitos Alimenticios.....	19
HIPÓTESIS	21
OBJETIVOS	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos.....	22
SUJETOS Y MÉTODOS	23
Diseño del Estudio	23
Sujetos	23
Reclutamiento	23
Criterios de Inclusión	24

CONTENIDO (Continuación)

	Página
Criterio de Exclusión	24
Muestras Biológicas.....	24
Cuestionarios	25
Cuestionario de Historial Médico	25
Cuestionario Sociodemográfico	26
Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos	28
Cuestionario de Actividad Física.....	29
Variable Respuesta.....	30
Prueba oral de tolerancia a la glucosa	31
Glucosa (mg/dL)	32
HbA1c(%).....	32
Variables de Hipótesis	33
Índice de Modernización	33
Patrones Dietarios	33
Patrones de Actividad Física.....	35
Posibles Variables Confusoras	36
Mediciones Antropométricas y Físicas.....	36
Mediciones Bioquímicas	38
Análisis Estadísticos	40
Análisis Univariado (Regresión Logística simple)	41
Generación del Modelo Preliminar Mediante Stepwise.....	42
Evaluación del Modelo de Ajuste	42
RESULTADOS Y DISCUSIONES	44
CONCLUSIONES	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Diagrama de la etiología de la Diabetes.....	5
2 Diagrama de las complicaciones derivadas de la Diabetes	6
3 Diagrama de factores de riesgo para el desarrollo de DT2	11
4 Mapa del Territorio Comcáac.....	20
5 Prevalencia de Diabetes en la Comunidad Comcáac	49

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1 Criterio para el diagnóstico de diabetes ADA 2009	31
2 Criterio para el diagnóstico de diabetes ADA 2015	31
3 Características antropométricas, de composición corporal, físicas y bioquímicas de la población	46
4 Características dietarias, de actividad física e índice de modernización de la población	47
5 Matriz de cargas factoriales para los principales patrones dietarios resultantes del ACP	52
6 Matriz de cargas factoriales para los principales patrones de actividad física resultantes del ACP	54
7 Modelo de ajuste preliminar (A). Asociación con diabetes	55
8 Modelo de ajuste preliminar (B). Asociación con diabetes	55
9 Modelo de ajuste final. Asociación con diabetes	56

RESUMEN

La prevalencia de diabetes tipo 2 (DT2) ha mostrado un aumento importante en las últimas décadas a nivel mundial. Dicho aumento se ha visto asociado a factores de riesgo ambientales como dietas ricas en grasa y bajas en fibra, sedentarismo y urbanización. La comunidad Comcáac ha sufrido grandes cambios de estilo de vida tras su establecimiento en las comunidades de Punta Chueca y El Desemboque. El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de DT2 en las comunidades Comcáac y analizar su asociación con patrones dietarios, de actividad física y el índice de modernización. La DT2 se diagnosticó mediante el criterio de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) de 2009. Se utilizó análisis de componente principal para identificar los patrones dietarios y de actividad física. Además, se construyó la variable índice de modernización en base a un puntaje de bienes. Se buscó asociación entre la diabetes y patrones dietarios, de actividad física e índice de modernización mediante regresión logística múltiple. La prevalencia de diabetes para el total de la población fue de 31.4% [hombres: 27.3% y mujeres: 33.3% ($p>0.05$)]. Se identificaron tres patrones dietarios: Patrón protector; Patrón de riesgo moderado y Patrón occidentalizado. Además de tres patrones de actividad física: Patrón AF sedentaria, Patrón AF ligera y Patrón AF intensa. Se encontró una asociación de mayor riesgo de diabetes en aquellas personas con un mayor hábito hacia un patrón dietario occidentalizado [R.M.: 1.42 (IC 95%: 1.07-1.89)] y un mayor hábito hacia un patrón de actividad física ligera [R.M.: 1.38 (IC 95%: 1.10-1.73)], pero no con el índice de modernización, ajustados entre ellos mismos, además de la presión arterial, diabetes familiar y edad. En conclusión, la prevalencia de diabetes tipo 2 en la población Comcáac puede considerarse elevada, explicada principalmente por un mayor hábito de un patrón dietario occidentalizado y un mayor hábito de un patrón de actividad física ligera.

Palabras clave: Diabetes tipo 2, prevalencia, comunidad Comcáac, dieta, actividad física, modernización

ABSTRACT

Worldwide, prevalence of type 2 diabetes (T2D) has shown an important increase on the last few decades. This increase has been explained by environmental risk factors such as diets with a high amounts of fats and low amounts of dietary fiber, a sedentary lifestyle and urbanization. The Comcáac community has experienced important lifestyle changes after the establishment of their people at Punta Chueca y El Desemboque. The aim of this study was to determine the prevalence of T2D among the Comcáac community and its association with dietary and physical activity patterns and modernity index. Diagnosis of T2D was determinate according with 2009 American Diabetes Association criteria. Principal component analysis method was used in order to identify dietary and physical activity patterns. Modernity index was constructed based on a score generated using reported technological features. Associations between diabetes and dietary patterns, physical activity patterns and modernity index were analyzed by multiple logistic regression. Prevalence of T2D for the entire population was 31.4% [man: 27.3% y woman: 33.3% ($p>0.05$)]. We identified 3 dietary patterns: protective pattern, middle risk pattern and Western pattern. In addition 3 physical activity patters were identified: sedentary physical activity pattern, low physical activity pattern and intense physical activity pattern. We found increased risk of diabetes with higher habits of the western dietary pattern [OR: 1.42 (95% IC: 1.07-1.89)] and higher habits of the low physical activity pattern [OR: 1.38 (95% IC: 1.10-1.73)], but not with modernity index, adjusted by blood pressure, family history of diabetes, age as well as by themselves. In conclusion prevalence of T2D in the Comcáac community is considered elevated, mainly explained by a higher habit for a western dietary pattern and a higher habit for a low physical activity pattern.

Key words: Type 2 diabetes, prevalence, Comcáac Community, Diet, Physical Activity, Modernization

INTRODUCCION

La diabetes es considerada como uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI. Se trata de una enfermedad no transmisible compleja, caracterizada por la presencia de hiperglucemia crónica la cual puede llegar a desencadenar complicaciones como: enfermedad renal, retinopatía diabética, amputaciones, enfermedades cardiovasculares, entre otras. Dichas complicaciones generan un gran impacto en los individuos, sus familias y sus comunidades. El tipo más común de diabetes es el denominado diabetes tipo 2 (DT2), el cual es causado por una deficiencia en la producción de insulina y/o resistencia a la insulina. Debido a que la DT2 puede permanecer asintomática durante mucho tiempo, existe un número considerable de personas que no son conscientes de su enfermedad hasta que desarrollan las complicaciones. Para el 2013, la Federación Internacional de Diabetes (IDF) estimó que el 8.3% de los adultos en el mundo (382 millones de personas) presentaron diabetes y que el 80% de las personas con diabetes viven en países de ingresos medios y bajos, siendo las comunidades indígenas las más vulnerables. Siguiendo la tendencia de aumento que se ha observado en las últimas décadas, se espera que para el 2035 la prevalencia mundial de diabetes sea de 10.1% lo que corresponde a 592 millones de personas (IDF, 2014; Guariguata et al., 2014; ADA, 2015).

Esta tendencia al aumento a afectado de manera significativa a México, donde la prevalencia se incrementó en más del doble (6.7-14.42%) en tan sólo trece años (1993-2006). Dicho incremento implica altos costos monetarios. Para el 2005 en México se estimó un costo directo atribuible a la diabetes de USD

\$317,631,206 dólares; para 2010 dicha cifra alcanzó los USD \$343,226,541 dólares, significando un incremento de aproximadamente 8% en 5 años. Según los datos más recientes reportados por el Sistema Nacional de Información en Salud, la diabetes se mantuvo como la principal causa de mortalidad en el país desde el año 2000 hasta el 2008. Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, reporta que durante el 2011, 70 de cada 100 mil personas murieron por diabetes tipo 2 en el país (SINAIS, 2008; Villalpando et al., 2010; Barquera et al., 2013; INEGI, 2013).

El hecho de que los factores genéticos involucrados en la patogenia de la diabetes tipo 2 han permanecido constantes a lo largo del tiempo, sugiere que el incremento acelerado en la prevalencia de la enfermedad se deba a la urbanización y a transiciones ambientales, incluyendo cambios en la dieta y la actividad física. La comunidad Comcáac es un grupo étnico que en su afán de adaptarse a la cultura moderna ha modificado de manera importante su estilo de vida. La comunidad Comcáac solía practicar un estilo de vida nómada y se sustentaba practicando la cacería y la recolección; actualmente se encuentra establecida en dos comunidades localizadas en la costa desértica del estado de Sonora: Punta Chueca y El Desemboque y sus principales ingresos provienen de la pesca y el turismo. Además, como resultado del establecimiento en comunidades las actividades típicas se han ido modificando: por una parte, la introducción de equipos modernos de trabajo y electrodomésticos se traducen en actividades físicas menos intensas y por otra parte, la entrada de pequeños comercios dentro de la comunidades han provocado hábitos alimenticios menos saludables (Sheridan, 1999; Luque D y Robles A, 2006; Flores et al., 2010; Yu et al., 2011; Odegaard et al., 2011; Ley et al., 2014; Alhazim et al., 2014).

A pesar de que existe una gran cantidad de información sobre el aspecto cultural de la comunidad Comcáac, es poco lo que se conoce sobre su estado de salud. Estimar la prevalencia de DT2 es importante para dirigir de manera apropiada los recursos financieros, llevar a cabo estrategias de promoción de

salud e incitar acciones de prevención en futuras generaciones, ya que afortunadamente muchos de estos factores de riesgo son modificables. Es por ello que se estableció el objetivo de determinar la prevalencia de DT2 en las comunidades Comcáac y analizar su asociación con: patrones dietarios y de actividad física e índice de modernización.

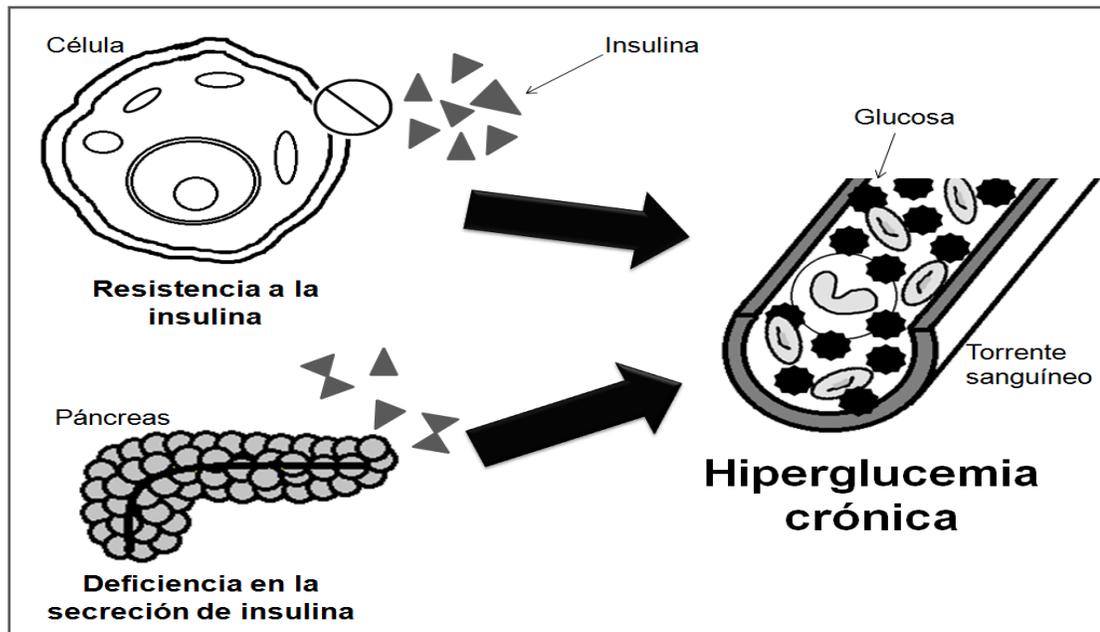
ANTECEDENTES

Diabetes

La diabetes consiste en un desorden metabólico complejo, el cual carece de una patogenia definida y de un tratamiento curativo y definitivo. Se caracteriza por la presencia de hiperglucemia crónica, la cual aparece como resultado de deficiencia en la secreción de insulina, presencia de resistencia a insulina o ambas; esta condición provoca alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, las cuales se relacionan a la sintomatología y pueden conducir a diversos trastornos incluyendo miocardiopatías, trastornos cerebrovasculares, angiopatías o neuropatías periféricas, nefropatías y retinopatías. Debido a que se trata de un padecimiento con características individuales para cada caso, exige cuidados médicos permanentes y sistemáticos personalizados (Suardíaz et al., 2004; WHO, 2011).

Se han definido distintos tipos de diabetes, sin embargo, los más comunes son brevemente descritos a continuación: diabetes gestacional, la cual como su nombre lo indica se trata de hiperglucemia detectada por primera vez durante el embarazo; diabetes tipo 1, cuya principal característica es la ausencia de síntesis de insulina en páncreas y diabetes tipo 2 (Figura 1), que se origina debido a la incapacidad del cuerpo para utilizar insulina de manera eficaz, condición conocida como resistencia a insulina, o por deficiencia en la secreción de la insulina la cual a menudo es consecuencia del exceso de peso o inactividad física. Esta última explica el 90% del total de diabetes a nivel mundial (WHO, 2011; ADA 2015).

Figura 1. Diagrama de la etiología de la Diabetes.



La resistencia a insulina y /o la deficiencia en la secreción de insulina son las causantes de hiperglucemia crónica, principal característica en la diabetes.

Existen una serie de complicaciones derivadas de la diabetes, aquellas personas no controladas tienen un alto riesgo de desarrollar:

- Enfermedades cardiovasculares, las cuales constituyen la causa más común de muerte y discapacidad entre las personas con diabetes, algunas de estas enfermedades son la angina de pecho, el infarto al miocardio, enfermedad arterial periférica y la insuficiencia cardíaca congestiva.

- Enfermedades renales, las cuales son causa del daño a los vasos sanguíneos de los riñones, causando un malfuncionamiento de los mismos o incluso un fallo total.

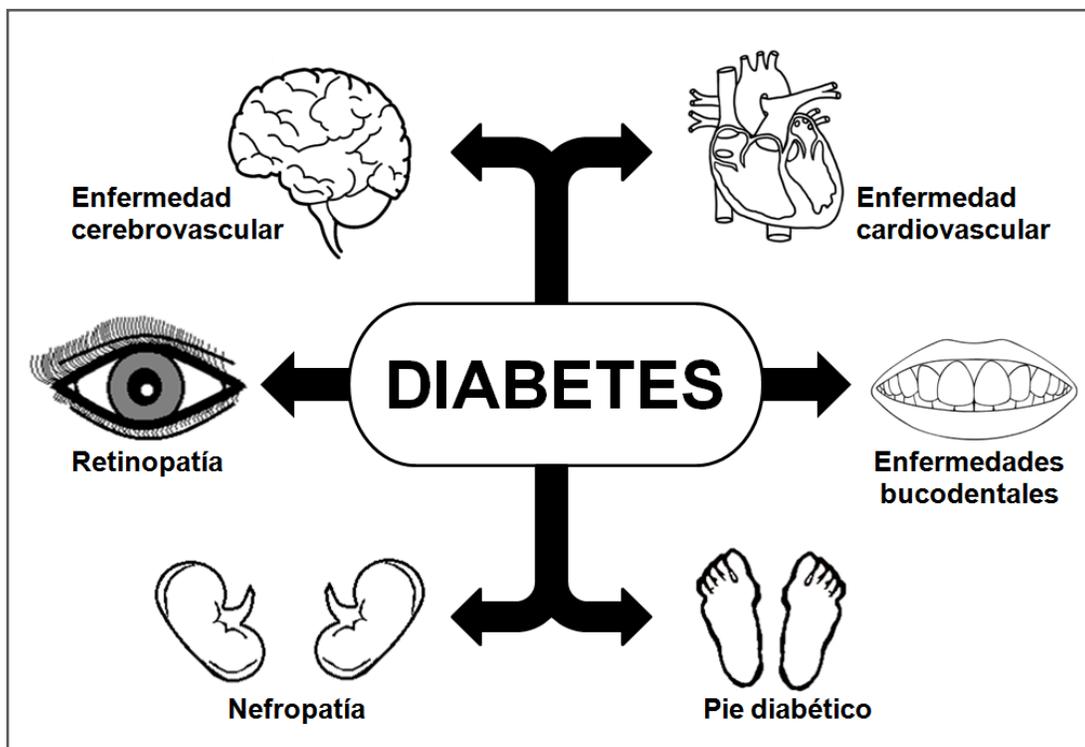
- Retinopatía, la red de vasos sanguíneos que irrigan la retina pueden llegar a bloquearse, llevando a la pérdida permanente o definitiva de la visión.

-Enfermedades cerebrovasculares, las zonas más comúnmente afectadas son las extremidades, particularmente las inferiores donde comúnmente se observan infecciones graves y úlceras que pueden resultar en amputaciones mayores.

-Pie diabético: se desarrolla como consecuencia de los daños en los nervios y vasos sanguíneos de las extremidades inferiores.

-Salud oral: con la diabetes, aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades bucodentales como la gingivitis, la cual a su vez es una causa importante de pérdida de dientes y puede aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (IDF, 2013; Gatineau et al., 2014; ADA, 2015).

Figura 2. Diagrama de las complicaciones derivadas de la Diabetes.



Las personas con diagnóstico de diabetes con un mal control de sus niveles de glucosa plasmáticos, tienen mayor riesgo de desarrollar distintas enfermedades.

Costos de la Diabetes

La tendencia al aumento en la prevalencia de DT2 en México es preocupante también por los altos costos generados por la enfermedad. Para 2010 el costo neto atribuible a la diabetes en México se estimó en \$780 millones de dólares, de los cuales \$340 millones de dólares fueron considerado como costos directos (consulta/diagnóstico, medicamentos, hospitalización y complicaciones), significando un aumento en casi el 8% respecto a la cantidad estimada para 2005 (317 millones de dólares) y poco más de \$435 millones de dólares como costos indirectos (por mortalidad prematura, discapacidad permanente o discapacidad temporal) (Villalpando et al., 2010; Arredondo y De Icaza, 2011; Barqueta et al., 2013).

Epidemiología

El incremento acelerado de la diabetes a nivel mundial la ha colocado como uno de los principales problemas de salud de la época actual. A continuación se muestra el panorama, primero a nivel mundial y después a nivel nacional.

Internacional. La Federación Internacional de Diabetes estimó para el 2013 una prevalencia de diabetes en personas adultas de 8,3% (382 millones de personas) y se espera un incremento a 10.1% (592 millones de personas) para el año 2035. Con 175 millones de casos no diagnosticados actualmente, una cantidad importante de personas con diabetes desarrollará progresivamente complicaciones de las que no son conscientes (IDF, 2013; Guariguata et al., 2014).

El patrón de incremento en las prevalencias de diabetes varía considerablemente de acuerdo al estatus económico de cada país. Mientras que para países desarrollados la edad media de aparición de diabetes es de 60

años, en países en vías de desarrollo la enfermedad se presenta en edades productivas (entre 40 y 60 años). Los países con ingresos medios y bajos cuentan con el 80% del total de afectados y esta cifra va en aumento. Según las estimaciones para 2013, China se posicionaba en el primer lugar entre los 10 principales países/territorios por número de personas con diabetes, seguido por India y Estados Unidos, México por su parte, ocupó el sexto lugar en dicha estimación (Shaw, 2010; IDF, 2014).

Las comunidades indígenas se encuentran entre los más vulnerables frente a la epidemia de diabetes. Alrededor del mundo, se ha demostrado consistentemente un impacto desproporcionadamente grave de la diabetes en los pueblos indígenas, se cree que la etnicidad contribuye de manera importante a este fenómeno, sin embargo, son los determinantes sociales y los cambios drásticos de estilo de vida a los que han sido sometidos en los últimos años, los causantes principales de muchos problemas crónicos de salud en estas poblaciones. Las prevalencias de diabetes en comunidades indígenas son poco conocidas o no conocidas, sin embargo, los pocos estudios disponibles arrojan cifras alarmantes, señalando a la diabetes como una de las principales causas de muerte (Nicolaisen, 2006; WHO, 2012; IDF, 2014).

Nacional. La prevalencia de DT2 en México ha aumentado en casi el doble desde lo reportado por la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC) en 1993 (6.7%), hasta lo estimado por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2006 (14.4%). Para el año 2000, con los datos recolectados en la encuesta nacional de salud (ENSA) se estimó una prevalencia de diabetes en el país de 7.5% (5.8% previamente diagnosticados y 1.7% de nuevos diagnosticados). México sigue la misma tendencia que el resto del mundo en cuanto a que la prevalencia de diabetes en México es más alta en la población urbana en comparación a la rural (15.5% vs 10.4%, respectivamente), lo cual se atribuye a estilos de vida modernos (Olaiz et al., 2007; Villalpando et al., 2010, Villalpando et al., 2010).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, reporta que durante el 2011, 70 de cada 100 mil personas murieron por diabetes en México (INEGI, 2013).

Criterio Diagnóstico

A medida que aumenta la epidemia de diabetes, las principales instituciones internacionales encargadas del estudio de la enfermedad, modifican los criterios diagnósticos y la forma de tratar con la misma. Es por eso que a continuación se da una pequeña reseña de los principales cambios que han sufrido los criterios diagnósticos para diabetes:

En 1985, la Organización Mundial de la Salud (OMS), tomaba como punto de corte para glucosa en ayuno plasmática una concentración $>140\text{mg/dL}$, sin embargo, con los datos de distintos estudios epidemiológicos en diferentes poblaciones y grupos raciales, en 1999 se estableció un criterio diagnóstico basado en: presentar síntomas de diabetes (poliuria, polidipsia y pérdida inexplicable de peso) y determinación casual (a cualquier hora del día) de una concentración de glucosa en plasma $>126\text{ mg/dL}$; o concentraciones plasmáticas de glucosa en ayuno $> 126\text{ mg/dL}$; o concentraciones plasmáticas de glucosa a las 2 h tras haber realizado prueba oral de tolerancia a glucosa $>200\text{ mg/dL}$. Además, se especifica la importancia de tener consideración en factores adicionales como la etnicidad, la historia familiar de diabetes, la edad, la adiposidad y desordenes concomitantes antes de decidir un diagnóstico o curso de acción terapéutico. Se introducen, además, los términos de alteración a la glucosa en ayuno y tolerancia a la glucosa alterada (IFG e IGT por sus siglas en inglés), síndrome metabólico y por primera vez se consideró a la hemoglobina glicada (HbA1c) como una alternativa al análisis de glucosa plasmática (WHO, 1999).

En 2009, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) en su publicación anual para el Diagnóstico y Clasificación de Diabetes Mellitus, utilizan los mismos puntos de corte de la WHO de 1999 y especifican que para ese tiempo no es recomendable utilizar HbA1c para el diagnóstico (ver tabla 1). Es hasta el 2010 cuando la ADA incluye para el criterio diagnóstico la utilización de HbA1c ($\geq 6.5\%$), sin embargo por lo nuevo de la técnica se especifica que el análisis se lleve a cabo utilizando un método certificado por el Programa Nacional de Estandarización de Hemoglobina Glicada de Estados Unidos (NGSP por sus siglas en ingles) y estandarizado por el Ensayo sobre el Control y Complicación de Diabetes (DCCT por sus siglas en inglés) (ADA, 2009; ADA, 2010).

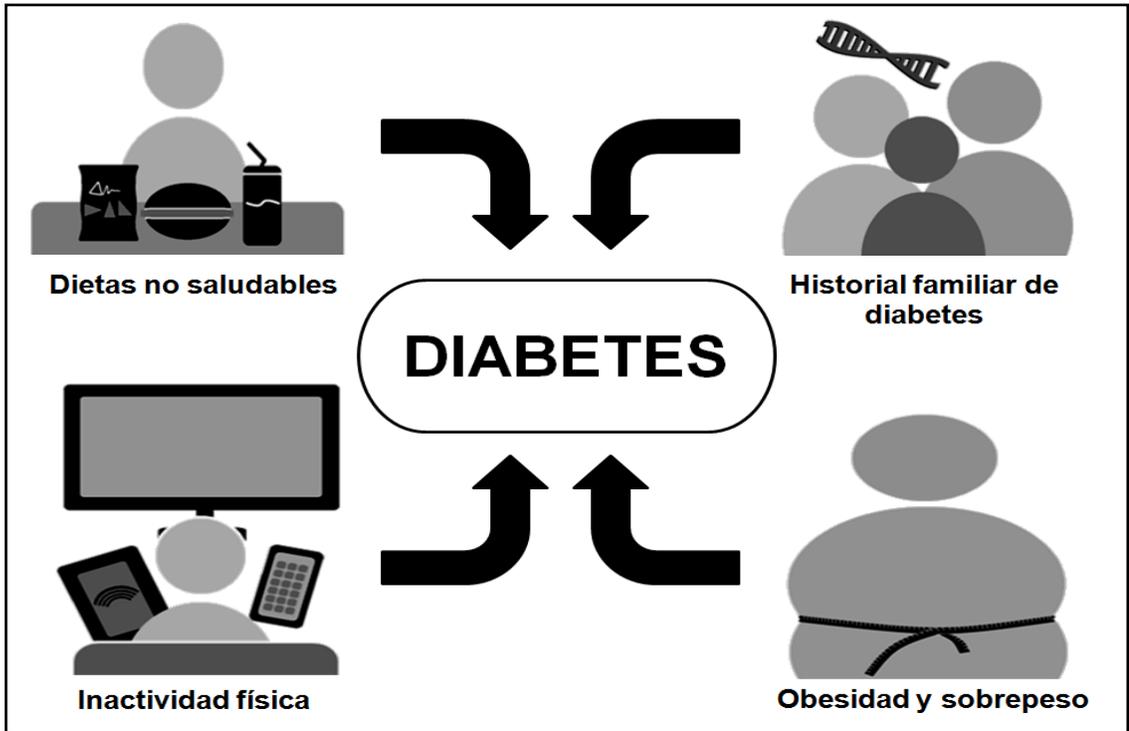
No es sino hasta 2011, cuando la OMS aprueba el control de calidad y la estandarización de las técnicas de la hemoglobina glicada y utiliza valores internacionales de referencia para el criterio. En concordancia con lo establecido por la ADA, se recomendó un valor de 6.5% de HbA1c como punto de corte para el diagnóstico de diabetes, sin embargo, se concluyó con que un valor menor de 6.5% no excluye el diagnóstico de diabetes usando las mediciones de glucosa (WHO, 2011).

En enero del 2015, la ADA publicó los Estándares para el Cuidado Médico de Diabetes, donde incluyen el criterio diagnóstico, el cual permanece desde 2010 (ver tabla 2).

Factores de riesgo para el desarrollo de DT2

Los factores de riesgo de DT2 pueden ser muy variados y dependerán en gran medida de las características de la población. Para la DT2 existen factores de riesgo tanto genéticos como factores relacionados con el estilo de vida; la obesidad abdominal, hiperglucemia, dietas ricas en grasa y bajas en fibra, sedentarismo, prediabetes y estatus socioeconómico son algunos ejemplos (Figueroa et al., 2011; Barrera et al., 2012).

Figura 3. Diagrama de factores de riesgo para el desarrollo de DT2



Las dietas no saludables, la inactividad física, la obesidad y el sobrepeso y el historial familiar de diabetes son algunos de los factores de riesgo para el desarrollo de DT2.

Genética

Se han identificado varios genes vinculados a la DT2, pero no se puede identificar un patrón mendeliano específico. Por esto, se dice que se trata de una herencia poligénica. Los sujetos nacen con predisposición a la DT2 y depende de que se expongan o no a ciertos factores ambientales para que la enfermedad se desarrolle. El vínculo entre la DM2 y la obesidad también muestra una tendencia hereditaria (Stern, 1992; Carulli et al., 2005; Mainous et al., 2007).

Estilo de vida

Los factores de riesgo genéticos involucrados en la patogenia de diabetes han permanecido estables a lo largo del tiempo; por lo que se sugiere que el incremento acelerado en la incidencia de la enfermedad se debe a factores de carácter ambiental. La epidemia de diabetes se ha atribuido a la urbanización y a transiciones ambientales, incluyendo cambios en los patrones de actividad física, pasando de labores que implican un mayor esfuerzo físico hasta un creciente número de ocupaciones sedentarias (productos de nuevas tecnologías y la mecanización de diversos procesos) y cambios en los patrones dietarios, debidos a cambios drásticos en los sistemas de producción, procesamiento y distribución de alimentos, lo que ha aumentado la accesibilidad a alimentos no saludables; contribuyendo al surgimiento de dietas con altos contenidos calóricos y porciones más grandes (significando grandes cantidades de carne procesada, carbohidratos refinados, bebidas azucaradas y grasas). Componentes claves de esta transición son la saturación a nivel global de restaurantes de comida rápida y de cadenas de supermercados, lo que reemplaza el consumo de alimentos frescos locales con una fuente de alimentos altamente procesados, snacks con altos contenidos calóricos y bebidas azucaradas. Afortunadamente muchos de estos factores de riesgo para el desarrollo de diabetes son potencialmente modificables. Existe un número sustancial de estudios al respecto evidencian que las intervenciones del estilo de vida en personas con alto riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 reducen el riesgo de desarrollar la enfermedad (Odegaard et al., 2011; Alhazim et al., 2014; Ley et al., 2014).

México es uno de los tantos países en desarrollo que siguen esta tendencia de cambio en el estilo de vida, la información obtenida de diversas encuestas nacionales representativas ha demostrado cambios importantes en los patrones de consumo de alimento a nivel doméstico, en un corto periodo de tiempo se ha incrementado el consumo de grasas, azúcares refinados y bebidas azucaradas

y se ha reducido en el consumo de frutas y verduras. Existen, además, estudios que demuestran un decremento tanto en las actividades físicas recreacionales como en las no recreacionales en la población mexicana. (Flores et al., 2010). Dichas aseveraciones reflejan la importancia de estudiar cada uno de los factores de riesgo relacionados al estilo de vida y su asociación con el riesgo de desarrollar diabetes.

Dieta

Hasta hace pocos años la epidemiología nutricional se había mantenido enfocada en los efectos de nutrientes y alimentos específicos sobre el desarrollo de enfermedades. Gracias a estos estudios, se ha establecido que los alimentos con un alto índice glicémico, baja fibra dietaria, ricos en carbohidratos y el consumo elevado de grasas (particularmente grasas saturadas) pueden predisponer a la intolerancia a la glucosa; y que además, altos consumos de pescado, vegetales, legumbres y vitamina C se asocian de manera inversa con el desarrollo de diabetes. Sin embargo, estos nutrientes o alimentos individuales explican solo una pequeña parte del efecto de la dieta sobre el metabolismo de la glucosa. Debido a que los alimentos y nutrientes se consumen de manera mezclada, pueden presentar efectos combinados e interacciones múltiples, generando un efecto confusor de los patrones dietarios particulares para un individuo. Así mismo, la colinealidad del consumo de diferentes nutrientes ha hecho extremadamente difícil separar los efectos de cada uno de los nutrientes, por lo tanto, el análisis de patrones dietarios, en los cuales los alimentos o nutrientes se combinan para formar una variable compuesta, pueden ser la clave para aclarar la relación dieta-enfermedad (Denova-Gutiérrez et al., 2010; Yu et al., 2011).

Es posible encontrar características similares entre los patrones dietarios de diferentes poblaciones, por ejemplo: aquellos patrones basados en mayores

aportes energéticos provenientes de productos como granos enteros, frutas y verduras pueden reducir el riesgo de DT2. Los efectos benéficos de dicho patrón pueden ser explicados por su poco contenido de energía y carga glicémica baja, además de los altos contenidos de fibra, vitaminas, minerales y fitoquímicos biológicamente activos, sustancias que debido a sus propiedades antioxidantes, pueden mejorar la demanda de insulina y la función de las células beta del páncreas. Por otra parte, aquellos patrones donde las mayores contribuciones energéticas son por parte de alimentos como carnes rojas o procesadas, lácteos altos en grasa, granos refinados y dulces pueden incrementar el riesgo de desarrollar DT2. Este incremento puede ser mediado por múltiples mecanismos, incluyendo un alto contenido de grasas saturadas. El glucagón y el cortisol pueden ser también responsables de la resistencia a la insulina asociada con un incremento en el consumo de carnes (Erber et al., 2010; Alhazim et al., 2014).

Para la evaluación de los patrones dietarios se utilizan diferentes técnicas estadísticas como: análisis multivariante (cluster, factorial, de componentes principales, etc), regresión de rango reducido e índices o puntajes dietarios. Por su parte, los puntajes e índices dietarios se basan en conocimiento previo sobre las recomendaciones establecidas de la dieta y proveen un punto de referencia nutricional. Por otra parte, cuando se utilizan técnicas basadas en datos, los resultados no siempre corresponden con las recomendaciones establecidas, así mismo los patrones identificados pueden no ser comparables entre estudios, ya que los resultados corresponden a poblaciones específicas (Alhazim et al., 2014).

Existen diversos estudios que demuestran la asociación de distintos patrones dietarios con el desarrollo de DT2, sin embargo, sigue habiendo una necesidad inmediata de identificar los componentes de dichos patrones para cada población, con el fin de esclarecer el rol que juegan dichos patrones sobre el desarrollo de la enfermedad.

Actividad Física

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por la contracción del músculo esquelético que resulta en un gasto energético y puede ser categorizada por algunas variables, incluyendo el tipo y la intensidad. Numerosos estudios epidemiológicos muestran que el aumento de la actividad física reduce el riesgo de diabetes, mientras que los comportamientos sedentarios lo incrementan. El aumento de la mecanización y el uso de automóviles han provocado la disminución de la actividad física durante el último siglo en los países industrializados. Dicha tendencia va en aumento en los países en desarrollo. (Haskell y Kiernan, 2000; Graauw et al., 2010; Hu, 2011).

La inactividad física sigue siendo un problema de salud pública. La tecnología y los incentivos económicos tienden a desalentar la actividad; la tecnología mediante la reducción de la energía necesaria para las actividades de la vida diaria, y la economía mediante el pago de más trabajos sedentarios que de trabajos activos. La actividad física, por su parte, es benéfica para mantener una vida saludable y puede prevenir el aumento de peso (Haskell et al., 2007; Neilson et al., 2008; Siebeling et al., 2012).

La Organización Mundial de la Salud recomienda un mínimo de 150 minutos/semana de actividad física moderada o un mínimo de 75 minutos/semana de actividad física vigorosa, o bien una combinación equivalente; la actividad física total puede realizarse en varias sesiones breves o en una única sesión prolongada. Para obtener mayores beneficios, se recomienda incrementar estos niveles hasta 300 minutos por semana de actividad moderada o 150 minutos por semana de actividad vigorosa, o bien una combinación equivalente (WHO, 2010).

Existen numerosos estudios que demuestran que el aumento de la actividad física reduce el riesgo de diabetes, mientras que la inactividad física ha sido

implicada como factor de riesgo para el desarrollo de la misma. En un estudio con hombres Coreanos en 2011, encontraron que aquellos hombres con un nivel bajo, medio y alto de actividad física tienen 2%, 6% y 6% menor riesgo de desarrollar DT2 (respectivamente) a todos los niveles de IMC, comparados con hombres inactivos y con normopeso, después de ajustar por variables confusoras; y sugieren que cumplir con las recomendaciones de actividad física atenúa de alguna manera los efectos negativos de la obesidad y el sobrepeso en el desarrollo de la DT2 (Lee y et al., 2011).

Modernización

En la actualidad los crecientes fenómenos de urbanización y modernización son considerados como factores de riesgo importantes para enfermedades no transmisibles. Durante el proceso de desarrollo, las comunidades tienden a evolucionar, en esta transición es cada vez más común el implemento de aparatos eléctricos, vehículos motorizados y otros equipos modernos que facilitan las tareas cotidianas (Cruz et al., 2013).

En las últimas décadas, se ha encontrado una fuerte asociación entre el cambio en el estilo de vida y el aumento en la prevalencia de diabetes y obesidad, sobre todo en grupos indígenas. Los primeros estudios sobre esta asociación se realizaron con personas que han migrado a otras regiones. En un estudio realizado en 1985, se analizó la prevalencia tanto de DT2, como de obesidad entre habitantes de las Islas Wallis (área rural) y de las personas de la misma isla, que migraron a Nueva Celedonia (área Urbana), se encontró que aquellas personas que migraron a Nueva Celedonia presentaron mayores prevalencias de diabetes que aquellas que habían permanecido en las islas. Cuatro años más tarde, Ostbye y colaboradores (1989), encontraron el mismo fenómeno, también en personas provenientes de las islas del Pacífico Sur que migraron a Nueva Zelanda; estos resultados los llevó a pensar que la urbanización

explicaba, en parte, el aumento en la prevalencia mundial de diabetes, convirtiéndose así en los estudios pioneros en analizar asociación entre un estilo de vida más moderno y el riesgo de desarrollar DT2 (Taylor et al., 1985; Ostbye et al., 1989).

Localmente, Sonora es el hogar de distintos grupos étnicos, todos ellos expuestos, en distinta medida a un proceso de cambio en el estilo de vida, sin embargo, son pocos los estudios que se han llevado a cabo para determinar el estado de salud de dichas comunidades.

En 2008, se realizó un estudio donde se comparó la prevalencia de factores de riesgo cardiovasculares y su asociación con la aculturación entre la etnia Yaqui de Sonora y la etnia Tepehuana del sur del país. Encontraron diferencias importantes entre las dos etnias, una prevalencia de obesidad de 48.1% en Yaquis, contra un 6.7% en Tepehuanos y 18.3% de diabetes en Yaquis, contra un 0.83% en Tepehuanos. Dichas diferencias las atribuyeron al mayor grado de modernización en los Yaquis con respecto a los Tepehuanos (Rodríguez et al., 2008).

Por otro lado, en un estudio con la etnia Pima en 2010, cuyo objetivo era evaluar el impacto del estilo de vida sobre enfermedades no transmisibles en dos poblaciones genéticamente relacionadas pero con distintos factores ambientales, se determinó que los Pimas de Arizona, población que adoptó un estilo de vida más moderno, presentan una mayor prevalencia de obesidad y diabetes, en comparación con los Pimas de Sonora, quienes siguen manteniendo cierto aspectos de su estilo tradicional y la transición a la urbanización se ha dado más lentamente (Schulz et al., 2006).

Comunidad Comcáac

Los Comcáac “la gente”, son una comunidad indígena, considerada como una de las últimas tribus no agrícolas, nómadas y cazadoras-recolectoras de Norte América. Sin embargo, la comunidad Comcáac ha experimentado cambios importantes en los últimos 75 años, el tamaño de su población ha aumentado y sus tradiciones culturales se han ido modificando al igual que su estilo de vida. (Sheridan, 1999; Villela y Palinkas, 2000).

Estilo de Vida

Antes de 1930, el territorio Comcáac comprendía un área que abarca desde el actual Puerto Lobos hasta la actual ciudad de Guaymas, correspondiente al suroeste del estado de Sonora; solían establecer campamentos temporales a lo largo de este territorio, practicando la caza y la recolección para su sustentabilidad. Sin embargo, diferentes situaciones causaron que el territorio Comcáac se redujera. Aunado a la reducción del territorio y con la finalidad de adaptarse a la creciente urbanización, se establecieron en dos territorios localizados en la costa desértica del estado de Sonora: Punta Chueca, en el municipio de Hermosillo y El Desemboque, en el municipio de Pitiquito (Figura 3). En el año 2000 Villelay Palinkas reportan un total de 720 habitantes (411 en Punta Chueca y 144 en Desemboque). El establecimiento de estas dos comunidades se dio junto con un cambio en sus actividades económicas, cambiaron la caza y la recolección por la pesca y el turismo (Sheridan, 1999; Villela y Palinkas, 2000).

Datos Sociodemográficos

La sedentarización de los Comcáac, se reforzó primeramente debido al apoyo gubernamental que se les otorgó tras la formación de una cooperativa de pescadores comerciales. A partir de 1960, se estableció la artesanía comercial a base de figuras de palo fierro. Se han dedicado también al tejido de coritas (canastas) y a la elaboración de collares. Dichas actividades se han convertido en las principales fuentes de ingresos para las familias Comcáac (Luque y Robles, 2006).

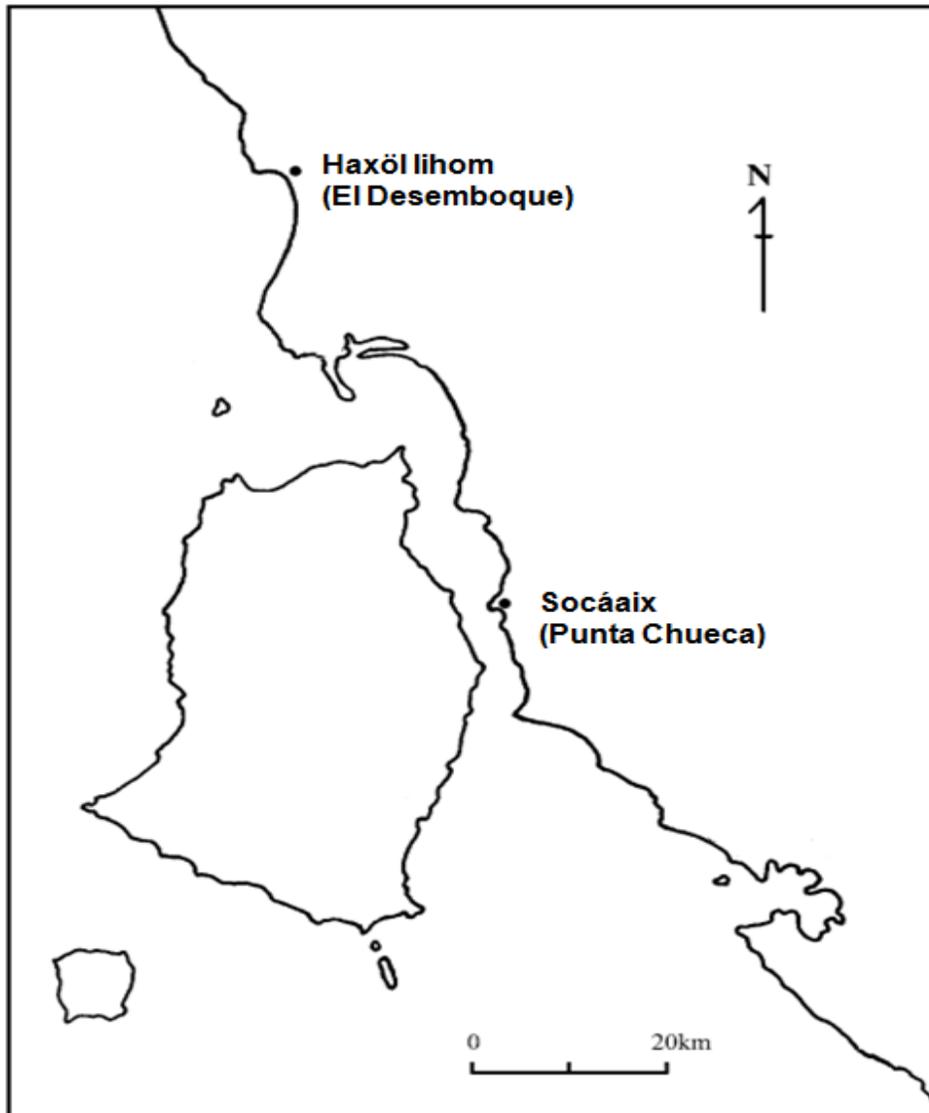
Como resultado del establecimiento de las comunidades se han implementado técnicas de pesca modernas, se utilizan lanchas con motores de borda, redes de pesca, equipos para bucear y jaulas. Además, se observa un cambio en el tipo de viviendas y un incremento en el uso de automóviles como medio de transporte. Se establecieron unidades de salud y centros de educación (primaria y telesecundaria). Así mismo, se introdujo la energía eléctrica, lo que impulsó el uso de electrodomésticos, y se implementaron proyectos cinegéticos y de ecoturismo. A través de los años se han establecido grupos lingüistas en la comunidad, quienes han tenido influencia sobre la misma. La implementación de la iglesia apostólica, significó también, un cambio radical en la cultura Comcáac (Sheridan, 1999; Luque y Robles, 2006).

Hábitos Alimenticios

Durante el período de vida itinerante, la tribu Comcáac, obtenía los alimentos principalmente de la pesca (utilizando arpones), de la recolección de frutos de plantas del desierto y la caza de animales de la región. También intercambiaban con grupos indígenas vecinos, sal y pieles de venado para conseguir maíz. Sin embargo, como resultado del proceso de sedentarización, pasaron de una economía de autoconsumo a una de intercambio monetario. En la actualidad, la

mayor parte de los alimentos son adquiridos en tiendas de la misma comunidad, de poblados aledaños e incluso de la Ciudad capital, Hermosillo. La harina de trigo, arroz, frijol, fruta enlatada, café y bebidas carbonatadas son los principales alimentos adquiridos en el mercado (Bowen, 1976; Sheridan, 1999; Luque y Robles, 2006; Rentería-Valencia, 2007).

Figura 4. Mapa del Territorio Comcaác.



*Modificado del Mapa encontrado en Comcaác quih Yaza quih Hant Ihíip hac Diccionario Seri-Español-Inglés compilado por: Mary Beck Moser y Stephen A. Marlett.

HIPÓTESIS

1. Las personas con mayor puntaje (hábito) de un patrón de alimentación occidentalizado tendrán una mayor prevalencia de diabetes en comparación con aquellas con un menor puntaje de dicho patrón.
2. Las personas con mayor puntaje (hábito) de un patrón de actividad física sedentario tendrán una mayor prevalencia de diabetes en comparación con aquellas con menor puntaje de dicho patrón.
3. Las personas con un índice alto de modernización tendrán mayor prevalencia de diabetes en comparación con aquellas personas con un índice de modernización bajo.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la prevalencia de DT2 en las comunidades Comcáac y analizar su asociación con: patrones dietarios, actividad física e índice de modernización.

Objetivos Específicos

1. Analizar los niveles de glucosa en ayuno, glucosa postprandial (POTG), hemoglobina A1c y diabetes previa, con el fin de estimar la prevalencia de DT2 utilizando los puntos de corte establecidos por la ADA en 2009 y en 2015.
2. Evaluar los patrones dietarios, de actividad física y el índice de modernización, mediante los cuestionarios correspondientes.
3. Analizar la asociación entre los patrones dietarios, de actividad física e índice de modernización y la prevalencia de diabetes.

SUJETOS Y MÉTODOS

Diseño del Estudio

El presente estudio es de carácter epidemiológico con diseño transversal, forma parte de un estudio más amplio llamado: *Evaluación de la prevalencia de diabetes tipo 2, obesidad, síndrome metabólico y factores de riesgo relacionados en las comunidades Seris (Comcáac) de Punta Chueca y El Desemboque, Sonora*, el cual fue aprobado por el comité de ética del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Sujetos

Se invitó a participar en el estudio a hombres y mujeres con 20 años o más de edad, pertenecientes a la comunidad Comcáac residentes en Punta Chueca y Desemboque, Sonora.

Reclutamiento

Se realizó un censo poblacional con el fin de conocer las características de ambas comunidades e identificar a aquellas personas de 20 o más años de edad, a quienes se les extendió una invitación mediante visitas domiciliarias con la intención de explicar los objetivos del estudio, las condiciones requeridas para los análisis: ayuno de al menos 8 horas antes del estudio, no tomar café ni alcohol y realizar una cena ligera por la noche. Mediante una calendarización se

asignó una fecha para acudir a la clínica a cada uno de los voluntarios. El día del estudio se explicó nuevamente la finalidad del trabajo y tras firmar un consentimiento informado, se procedió a realizar el protocolo completo.

Criterios de Inclusión

- Edad \geq 20 años
- Firmar el consentimiento informado
- Pertenecer a la comunidad Comcáac

Criterios de Exclusión

- Mujeres embarazadas

Muestras Biológicas

Se realizaron dos punciones venosas a cada voluntario: una en ayuno (8 ml) y una (4 ml) tras la prueba oral de tolerancia a la glucosa (POTG).

En ayuno se colectó: suero, utilizando un tubo Vacutainer[®] de tapa amarilla con agentes coagulantes y gel separador del suero; plasma, utilizando un tubo Vacutainer[®] de tapa gris, el cual contiene fluoruro de sodio y oxalato de potasio como anticoagulante. Este último tubo fue colocado inmediatamente en hielo después de la extracción y permaneció ahí hasta el momento de ser centrifugado (no más de 15 minutos), este procedimiento es útil para evitar glucolisis; por último en un BD Microtainer[®] de tapa morada con EDTA como anticoagulante se colectaron aproximadamente 500 μ L de sangre total.

Tras la toma de muestra en ayuno se proporcionó al voluntario una solución de 75 g de glucosa con el fin de realizar la POTG. Dos horas después de la ingesta de dicha solución, se realizó una segunda toma de muestra sanguínea utilizando un tubo Vacutainer® de tapa gris para su recolección, teniendo los mismos cuidados que en el caso de la muestra en ayunas.

Las muestras colectadas fueron centrifugadas a 3400 rpm por 20 minutos en el caso de los tubos de tapa gris y por 15 minutos, los tubos con tapa amarilla, utilizando una centrifuga digital de mesa VE-4000 Velab®.

Todas las muestras fueron separadas en viales. Las muestras de suero y plasma se almacenaron en congelación a -20°C para su posterior traslado al Laboratorio de la Unidad de Investigación en Diabetes del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., en la ciudad de Hermosillo, Sonora. Una vez en los laboratorios fueron almacenadas a -80°C para su posterior análisis. Las muestras de sangre total para HbA1c fueron refrigeradas a 4°C por un periodo no mayor de 10 días, según lo recomendado por la técnica, para su posterior análisis.

Cuestionarios

Cuestionario de Historial Médico

Con el fin de evaluar el estado general de salud de la comunidad, a cada uno de los voluntarios se le realizaron las siguientes preguntas:

1. *¿Sabe usted si tiene diabetes? (si/no), en caso de que la respuesta fuera afirmativa se preguntaba sobre la edad del diagnóstico, el tipo de tratamiento (actividad física/dieta/pastillas/insulina inyectada), última toma del medicamento y nombre del medicamento.*

2. *¿Sabe usted si sus padres/hermanos tienen diabetes? (si/no)*, en caso de afirmativo se preguntó si *papá, mamá o hermanos(as)*, en caso de afirmativo para hermanos se preguntó el *número de hermanos(as)* con diabetes.
3. *¿Tiene alta presión? (si/no)* en caso de que la respuesta fuera afirmativa se preguntaba la *edad del diagnóstico*, si *toma medicamento* para ello (si/no), en caso de una respuesta afirmativa se preguntaba por el *nombre del medicamento*.
4. *¿Toma medicamento para otras enfermedades? (si/no)* en caso de respuesta afirmativa, *¿qué enfermedades y cuál medicamento?*
5. En caso de ser mujer se hacía la pregunta *¿Está usted embarazada? (si/no/no sé)*. Además se preguntaba *¿Cuándo empezó su última menstruación? (día/mes/año)*.
6. *¿Fuma actualmente? (si/no)* en caso de respuesta afirmativa se preguntaba *¿Al menos un cigarro al día?* en caso de afirmativo: *¿cuántos cigarros se fuma al día?* en caso de negativo: *¿cuántos cigarros se fuma a la semana?*, además: *¿cuántos años tiene fumando? (1) Menos de 5 años, pero más de dos meses. (2) Al menos 5 años, pero menos de 10 años. (3) Al menos 10 años, pero menos de 20 años. (4) Al menos 20 años. (5) No sabe.*
7. En general, *¿Cómo percibe su estado de salud actualmente? (mala/más o menos/bien/muy bien/excelente)*.

Este cuestionado fue modificado y adaptado para la población Comcáac, utilizando el cuestionario reportado por Urquidez y col., (2014) como referencia.

Cuestionario Sociodemográfico

Con el fin de conocer ciertas determinantes socioeconómicas, a cada uno de los voluntarios se le realizó las siguientes preguntas:

1. *¿En qué trabaja usted?, ¿cuántos días a la semana o por temporada trabaja usted en ese trabajo?, ¿participa en otras actividades?, ¿cuántos días a la semana o por temporadas trabaja usted en esta otra actividad?*
2. *Si se dedica a la pesca/artesanía ¿qué tipo de utensilios utiliza?, además se preguntó por el tipo de actividad, temporada y lugar principal de venta de pesca/artesanía.*
3. *¿Cuenta con equipo de pesca? (si/no), en caso de ser afirmativo ¿qué tipo de equipo?*
4. *¿Cuál fue su situación laboral la semana pasada? (empleado/empleado propio/desempleado/otro)*
5. *¿Habla la lengua cmiique iitom? (si / no)*
6. *¿Entiende la lengua cmiique iitom? (si / no)*
7. *¿Sabe leer y escribir un recado en español? (si / no)*
8. *¿Cuál es el último grado que aprobó en la escuela?*
9. *Estado civil (soltero(a) /casado(a) /viudo(a) /separado(a) /otro)*
10. *¿Vive en casa propia, de algún familiar o de renta? (casa propia/casa de familiar/casa de renta)*
11. *Artículos del hogar (¿cuenta usted con __?): planta eléctrica, internet, refrigerador, estufa de leña, abanico, DVD, refrigeración, radio, licuadora, horno microondas, TV, lavadora, estufa de gas, plancha, teléfono, celular.*
12. *¿Cuenta su vivienda con electricidad? (si/no)*
13. *¿Cuenta con automóvil propio? (si/no)*
14. *¿Es beneficiario de algún apoyo para la creación y venta de artesanías? (si/no), en caso de afirmativo ¿qué tipo de apoyo?*
15. *¿Es beneficiario de alguno de los siguientes programas de gobierno? (oportunidades / 70 y más / seguro popular / pesquería / apoyo a proyectos / construcción de casa / otros (especifique)*
16. *¿Qué tipo de sanitarios usa en el hogar? (sistema séptico / letrina / otro)*

17. *¿De qué material es la mayor parte del techo? (cemento / lámina metálica / lámina asbesto / lámina cartón / otro)*
18. *¿De qué material es la mayor parte del piso? (cemento / vitropiso / tierra / otro)*
19. *¿De qué material es la mayor parte de la pared? (cemento / block / ladrillo / otro)*
20. *¿Cuántos cuartos tiene en total su vivienda? (sin contar el baño, la cocina y los pasillos)*
21. *¿Cuántas personas viven en su casa? (incluyendo familiares y no familiares)*
22. *¿De dónde obtiene el agua para tomar? (purificada, tienda / purificada distribuidor / purificada compra en Kino / municipio (pipa) / otro)*
23. *¿De dónde obtiene el agua para uso doméstico? (purificada, tienda / purificada distribuidor / purificada compra en Kino / municipio (pipa) / otro)*
24. *¿Qué hace con la basura? (la tira lejos de su casa / la quema en casa / camión de la basura / otro)*

Este cuestionado fue modificado y adaptado para la población Comcáac, utilizando el cuestionario reportado por Urquidez y col., (2014) como referencia.

Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos

Previo a la aplicación, el cuestionario fue diseñado y validado para la población Comcáac, lo que permitió evaluar la dieta propia de la comunidad. Consta de 98 alimentos representativos de la dieta de la comunidad, organizados en 11 grupos de alimentos y bebidas (Moreno et al., 2014).

Este cuestionario permitió conocer la alimentación de un día promedio, representativo de los 12 meses previos a la entrevista de cada uno de los voluntarios; para ello, se preguntó sobre la frecuencia (al día/ a la semana/ al año) del consumo de cada uno de los alimentos 98 considerados en el cuestionario, así como la cantidad promedio consumida (en porciones). Se contó con material de apoyo constituido por utensilios de cocina como: cucharas, vasos y platos de tamaños diversos y conocidos así como de réplicas de plástico para ayudar al voluntario a visualizar las porciones promedio.

Una vez recolectada la información, se creó una base de datos para la estimación del consumo diario en gramos (g/día) de cada uno de los alimentos. Se codificaron cada uno de los alimentos y utilizando el diccionario de alimentos propuesto por Ortega y col. (1999), se estimó el contenido de macronutrientes (carbohidratos, grasa, proteína) y el porcentaje de aportación de la energía total de cada uno de ellos, además se estimó la ingesta de fibra dietaria. Como resultado, se reportó la dieta en Kcal, porcentaje de aportación de energía y g/día.

Cuestionario de Actividad Física

La actividad física se evaluó siguiendo la metodología descrita por Kriska y col., (1990) que consiste en un cuestionario diseñado para recolectar información de la actividad física realizada por el voluntario durante los 12 meses previos a la entrevista; se definieron como “recreativas” a aquellas actividades que se hacen en el tiempo de ocio (fuera del trabajo) y “ocupacionales” a todas aquellas actividades por las que se recibe (o recibirá, en caso de trabajo propio) una compensación monetaria (de trabajo), incluidas las actividades del hogar. Dicho cuestionario fue adaptado y validado para la población Comcáac, lo que permitió evaluar actividades propias de la comunidad (Kriska y col., 1990, Esparza-Romero et.al., 2000, Lavandera, 2014, Esparza-Romero et.al., 2015).

Como resultado del cuestionario se obtuvo la frecuencia (veces a la semana, veces al mes y veces al año) en la que los voluntarios realizan las diferentes actividades y estas se reportaron en horas/semana o en METs/semana.

Un MET representa la tasa de consumo de oxígeno (VO_2), aproximadamente 3,5 ml/(kg)(min), para un adulto promedio que se encuentra sentado tranquilamente. Para la asignar la cantidad de METs correspondiente a cada una de las actividades, se utilizó el compendio de Ainsworth y col., (2000); aquellas actividades propias de la comunidad que no se encontraron en el compendio fueron comparadas en cuanto a intensidad con otras actividades del compendio y se les asignó los METs reportados para la misma (Ainsworth y col., 2000).

Una vez obtenidos los METs de cada una de las actividades, se multiplicó el valor MET por la frecuencia (horas/semana) y se sumaron para obtener una estimación global de la actividad física total en una semana. Además, las actividades se agruparon de acuerdo a su intensidad en sedentaria, ligera, moderada y vigorosa y se calculó la actividad física por semana de cada uno de los grupos y por tipo de actividad (ej. Ocupacional sedentaria, recreacional sedentaria, ocupacional ligera, recreacional ligera, etc).

Variable Respuesta

La variable respuesta fue el estado de DT2, para fines comparativos con otras investigaciones se realizó el diagnóstico con dos criterios: ADA 2009 y ADA 2015, descritos a continuación:

Tabla 1. Criterio para el diagnóstico de diabetes ADA, 2009

1. Glucosa plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dL. El ayuno se define como: “no ingesta calórica por al menos 8 horas”
Ó
2. Glucosa plasmática a las 2h ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) durante una POTG. El análisis debe realizarse como describe la OMS, ingiriendo una carga de glucosa equivalente a 75g de glucosa anhidra disuelta en agua
Ó
3. Diagnóstico previo de diabetes. Haber respondido afirmativamente a la pregunta ¿Sabe usted si tiene diabetes?, y tomar medicamento para ello.

Tabla 2. Criterio para el diagnóstico de diabetes ADA, 2015

1. A1c $\geq 6.5\%$. El análisis debe llevarse a cabo en un laboratorio usando un método certificado por la NGSP [†] y estandarizado por la DCCT ^{‡*}
Ó
2. Glucosa plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dL. El ayuno se define como: “no ingesta calórica por al menos 8 horas”*
Ó
3. Glucosa plasmática a las 2h ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) durante una POTG. El análisis debe realizarse como describe la OMS, ingiriendo una carga de glucosa equivalente a 75g de glucosa anhidra disuelta en agua*
Ó
4. Diagnóstico previo de diabetes. Haber respondido afirmativamente a la pregunta ¿Sabe usted si tiene diabetes?, y tomar medicamento para ello.

[†] NGSP: Programa Nacional de Estandarización de Hemoglobina Glicada de Estados Unidos

[‡] DCCT: Ensayo sobre el Control y Complicación de Diabetes

Prueba Oral de Tolerancia a la Glucosa

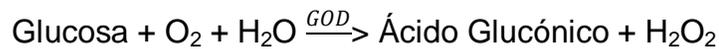
Se realizó una primera punción venosa con el fin de obtener muestra sanguínea que nos permitiera analizar el nivel plasmático de glucosa en ayuno; posteriormente se administró al voluntario una solución de 75 g de glucosa (Dextrosol-Hycel, Cat 5335). Tras dos horas de la ingesta de la solución de glucosa, se llevó a cabo una segunda punción venosa para la determinación de la concentración de glucosa plasmática post-pandrial (glucosa a las 2 h).

Glucosa (mg/dL)

Para la medición cuantitativa de glucosa, se utilizó el método enzimático Glucosa GOD/PAP Randox®:

Principio: La glucosa se determina después de una oxidación enzimática en presencia de glucosa oxidasa. El peróxido de hidrógeno formado reacciona, catalizado por la peroxidasa, confenol y 4-aminofenazona para formar un indicador de quinoneimina rojo-violeta.

Principio de Reacción:



HbA1c (%)

Se midió hemoglobina glicada en muestra de sangre total, recolectada en un tubo con EDTA como anticoagulante (tapa lila), utilizando el método NycoCard® estandarizado de acuerdo a las recomendaciones del ERL Laboratory (Laboratorio Europeo de Referencia) y certificado de acuerdo con el protocolo ERL Check-Up a un nivel DCCT.

Principio: Afinidad del boronato. Al poner en contacto la muestra de sangre con la solución tampón de glicinamida que contiene ácido bórico conjugado con un colorante y detergentes, los eritrocitos se lisan y la hemoglobina total se precipita, inmediatamente el conjugado de ácido bórico se une a la configuración cis-diol de la hemoglobina glicada. La intensidad de la coloración azul se mide con el equipo NycoCard® Reader II, la lectura obtenida será entonces proporcional a la HbA1c presente en la muestra.

Índice de Modernización

Dentro del cuestionario Sociodemográfico se preguntó al voluntario si contaba con los siguientes artículos del hogar: planta eléctrica, abanico, licuadora, Internet, DVD, horno microondas, plancha, refrigerador, TV, teléfono, radio, lavadora, celular, refrigeración, electricidad y automóvil propio.

Cada uno de estos artículos fue igual a un punto al momento de realizar la puntuación, siendo 16 el valor máximo obtenido. Tras calcular el puntaje de cada uno de los participantes se evaluó la asociación de dicho índice y el estado de diabetes (Esparza et al, 2015).

Patrones Dietarios

Los patrones dietarios son una herramienta útil para evaluar la asociación de la dieta y la enfermedad, ya que nos dan una idea de los efectos sinérgicos y antagonistas de los nutrientes, lo que los hace capaces de medir el efectos acumulativo de alimentos individuales, cuya asociación con el riesgo de desarrollar la enfermedad podría ser pasado de alto si se mide individualmente. Es común que en una población se identifiquen patrones de riesgos, comúnmente conocidos como occidentalizados, los cuales suelen ser altos en alimentos con alto contenido calórico (grasas y azúcares) y patrones protectores, saludables los que usualmente están compuestos principalmente por frutas y verduras (Erber y cols., 2010; Odegaard y cols., 2011).

Grupos de alimentos. Se decidió utilizar como referencia, la agrupación propuesta por Romero-Polvo y cols. (2012), quienes analizaron los patrones dietarios de una población mexicana. Esta agrupación consiste en 28 grupos de alimentos, los cuales fueron primero clasificados de acuerdo a sus propiedades nutrimentales en seis grupos principales (granos, vegetales, frutas, carnes, productos lácteos y legumbres), posteriormente se crearon subgrupos basados en la similitud entre alimentos (perfil de lípidos, contenido de azúcar, porción de fibra dietaria). Aquellos alimentos consumidos con frecuencia fueron categorizados en grupos separados (ej. Tortilla de maíz). Una vez obtenidos los grupos de alimentos, se creó una nueva base de datos con la información del consumo en gramos por día de cada uno de los grupos de alimentos por cada uno de los sujetos del estudio (ver Anexo II).

Componentes principales. Esta nueva base de datos fue sometida a un análisis factorial, con el fin de obtener todos aquellos posibles patrones dietarios. Se decidió utilizar un punto de corte para la puntuación factorial de: valor eigen > 1.5 para retener los patrones obtenidos, en base a la gráfica de screen plot y a la interpretabilidad (rotación varimax). Posteriormente se analizaron las cargas factoriales de cada uno de los patrones, de esa manera pudimos conocer los grupos de alimentos que componían a cada uno de los patrones, principalmente aquellos con una carga factorial con un valor absoluto > 0.3. El puntaje del factor para cada patrón fue calculado al multiplicar la frecuencia de la ingesta (g/día) de energía de cada grupo de alimentos por su carga factorial, de esa manera cada sujeto recibió un puntaje del factor para cada patrón obtenido. Los patrones obtenidos fueron etiquetados en base a sus características de los alimentos contenidos y a la literatura.

Patrones de Actividad Física.

De manera tradicional la actividad física se estudia haciendo clasificaciones en base a su intensidad; sin embargo, el método de componente principal no ha sido utilizado para formar patrones de actividad física que integren grupos de actividades que pueden estar siendo ignoradas al estudiarlas de la manera tradicional.

Grupos de actividades. Para la creación de los grupos de actividades, se utilizó la clasificación propuesta en el Compendio de Ainsworth (2011), el cual clasifica la actividad física de la siguiente manera: sedentaria (1.0-1.5 METs), ligera (1.6-2.9 METs), moderada (3-5.9 METs) y de intensidad vigorosa (≥ 6 METs); posteriormente se hicieron subgrupos en base a la naturaleza de la actividad, debido a su frecuencia elevada, “ver televisión” se consideró como un grupo separado (ver Anexo III). Una vez obtenidos los grupos, se creó una nueva base de datos con la información de la frecuencia en horas por semana de cada uno de los grupos de actividades por cada uno de los sujetos del estudio.

Componentes principales. La base de datos en horas por semana se sometió a un análisis factorial, para obtener así todos aquellos posibles patrones de actividad física. Se decidió utilizar un punto de corte para la puntuación factorial de: valor eigen > 1.5 para retener los patrones obtenidos, en base a la gráfica de screen plot y a la interpretabilidad (rotación varimax). Posteriormente se analizaron las cargas factoriales de cada uno de los patrones, de esa manera fue posible identificar los grupos de actividades que componían cada uno de los patrones utilizando una carga factorial con un valor absoluto > 0.3 . Por último, se calculó el puntaje del factor para cada patrón al multiplicar la frecuencia (h/sem) de cada uno de los grupos de actividad por la carga factorial del mismo para cada sujeto, obteniendo así un puntaje del factor para cada patrón obtenido. Los patrones encontrados fueron nombrados en base a sus características y a la literatura.

Posibles Variables Confusoras

Mediciones Antropométricas y Físicas.

A cada uno de los voluntarios se le hicieron mediciones de peso, talla, circunferencia de cintura y de cadera. Para estimar el porcentaje de grasa corporal se midió resistencia y reactancia utilizando la técnica de bioimpedancia eléctrica (BIE). Además, se midió la presión arterial sistólica y diastólica. Los detalles de cada una de las metodologías se describen a continuación:

Peso (Kg). Para medir el peso de los voluntarios, se utilizó una balanza electrónica digital con capacidad de 150Kg ± 50g (Ohaus, Defenfer™ 3000). La medición se realizó estando el sujeto de pie, sin zapatos y con la menor cantidad de ropa posible (Urquidez et al., 2014).

Talla (m). Se utilizó un estadiómetro portátil Holtain (Harpending Stadiometer Holtain LTD, Germany), el cual cuenta con un rango de aproximadamente 0.05mm. Se colocó al voluntario en la posición correcta: de pie, con la cabeza, hombros, talones y glúteos tocando el estadiómetro. Se buscó el plano de Frankfurt colocando la cabeza erecta con el borde bajo la órbita del ojo en el mismo plano horizontal del meato auditivo externo; con los brazos en forma relajada a ambos lados, se le pidió al voluntario respirar profundamente y se tomó la medición durante la exhalación, tocando la cabeza del mismo con la cabecera del estadiómetro (Urquidez et al., 2014).

Índice de Masa Corporal (IMC) (Kg/m²). Se calculó utilizando la siguiente ecuación: $IMC = \text{Peso(Kg)} / \text{Talla}^2(m^2)$, a partir de los parámetros peso (expresado en kilogramos) y talla (expresado en metros cuadrados) (WHO, 1999; Urquidez et al., 2014).

Circunferencia de Cintura (cm). Se realizó la medición con el voluntario recostado en una cama, utilizando como punto de referencia la cicatriz

umbilical; empleando una cinta antropométrica de fibra de vidrio (marca GÜLICK con escala de 0 a 150 cm). (Urquidez et al., 2014).

Circunferencia de Cadera (cm). Se tomó como referencia el nivel de la parte glútea más prominente con el voluntario de pie utilizando un espejo con el fin de lograr una ubicación horizontal uniforme de la cinta métrica, para ello se utilizó una cinta antropométrica de fibra de vidrio (marca GÜLICK con escala de 0 a 150 cm). (Urquidez et al., 2014).

Grasa corporal (%). Se empleó el método de bioimpedancia eléctrica (BIE) utilizando un plestimógrafo de impedancia tetrapolar (Modelo BIA-103, RJL Systems Detroit, MI). Para realizar la medición el voluntario se recostó con ropa en una cama, sin zapatos ni calcetines, limpiando el área de piel que estaría en contacto con los electrodos, para ello se utilizó una torunda con alcohol. Los electrodos se colocaron en la superficie dorsal de la mano a la altura de los metacarpianos y en el pie derecho a la altura del metatarso y entre las prominencias distales del radio y del cubito, así como de los maléolos medio lateral del tobillo, se pasó al individuo una corriente de excitación de 800 μ A, 50 Khz. La caída del voltaje fue detectada en los electrodos proximales. Dicha medición incluye resistencia y reactancia. Utilizando estos datos, se estimó el porcentaje de grasa corporal utilizando ecuaciones reportadas por Rising y col. (1991) (Urquidez et al., 2014).

Presión arterial (Sistólica y Diastólica) (mm Hg). La medición se realizó con un equipo automático digital (Omron, modelo HEM-907XL IntelliSense, Ltd. USA). Para la medición, el voluntario permaneció sentado cómodamente con el brazo derecho extendido y descubierto. Se colocó la funda inflable del baumanómetro y se encendió el compresor. El equipo realizó dos lecturas con un intervalo de un minuto entre cada una de ellas, posteriormente calculó un promedio y fue este el que se reportó y utilizó en los análisis correspondientes (Urquidez et al., 2014).

Mediciones Bioquímicas.

Para los análisis bioquímicos de las muestras obtenidas, se utilizó el suero de los voluntarios para determinar insulina y perfil de lípidos.

A continuación se describe el procedimiento de dichas mediciones:

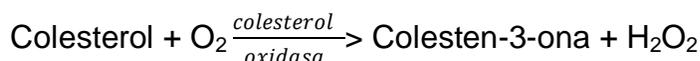
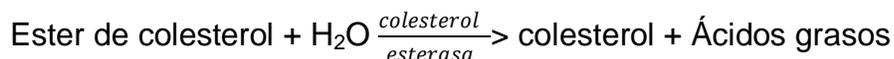
Insulina ($\mu\text{IU/mL}$). Se midió la cantidad de insulina presente en suero siguiendo el método descrito en el kit comercial DRG[®] Insulin ELISA.

Principio: Consiste en un ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) tipo sándwich. El cual utiliza anticuerpos monoclonales dirigidos a un sitio antigénico específico de insulina y un conjugado enzimático (anticuerpo anti-insulina conjugado con Biotina), los cuales forman un complejo con la muestra, el cual es medido y dicha medición es proporcional a la cantidad de insulina presente.

Colesterol (mg/dL). Para la medición de colesterol se siguió el método enzimático de punto final del kit Randox[®].

Principio: Se utiliza la quinoneimina como indicador. Se lleva a cabo una hidrólisis enzimática de ésteres de colesterol, seguida de una oxidación del colesterol lo cual da como resultado peróxido de hidrógeno, el cual en conjunto con fenol, 4-aminoantipirina y peroxidasa forman la quinoneimina, que será equivalente a la cantidad de colesterol presente en la muestra.

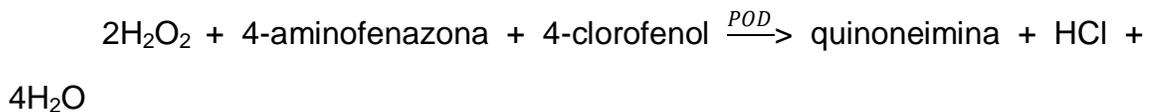
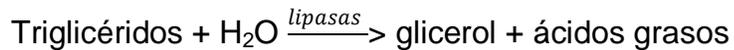
Principio de reacción:



Triglicéridos (mg/dL). Para la medición de triglicéridos, se siguió el método colorimétrico enzimático de punto final de Randox® Trigliceridos GPO-PAP.

Principio: Se lleva a cabo primero una hidrólisis enzimática con lipasas, después, tras la interacción de las enzimas glicerol-kinasa y glicero-3-fosfato oxidasa, se forma peróxido de hidrógeno el cual reacciona con la 4-aminofenazona y 4-clorofenol bajo la influencia catalítica de la peroxidasa para formar quinoneimina, la cual sirve de indicador de la cantidad de triglicéridos presente en la muestra.

Principio de la reacción:



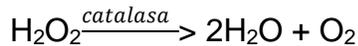
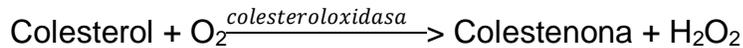
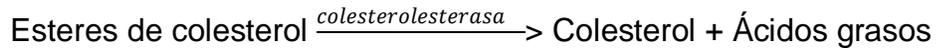
Lipoproteína de Alta Densidad (HDL) (mg/dL). Se utilizó el método HDL Directo, Colesterol (HDL) de Randox®.

Principio: Consta de dos fases: Una de aclaramiento que consiste en la eliminación de quilomicrones, VLDL y LDL colesterol utilizando las enzimas colesterol esterasa, colesterol oxidasa y subsecuentemente catalasa.

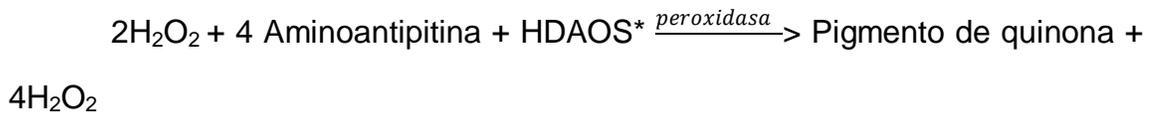
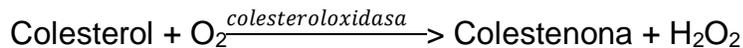
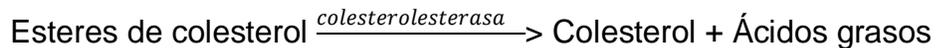
La segunda fase es la de reacción, consiste en la determinación específica de la fracción HDL-Colesterol, en esta fase interactúan también las enzimas colesterol esterasa y colesterol oxidasa, tras las cuales la enzima peroxidasa la cual forma pigmento de quinona el cual se utiliza como indicador.

Principio de la reacción:

Fase de aclaramiento:



Fase de reacción:



* N-(2-hidroxi-3-sulfopropil)-3,5-dimetoxianilina)

Análisis Estadísticos

Para el análisis estadístico se utilizó el software STATA® versión 11.1 (StataCorp LP, College Station, Texas, USA).

Antes de realizar los análisis, se llevó a cabo una fase exploratoria de la base de datos, uno de los propósitos fue el identificar aquellas variables continuas y categóricas, además de analizar valores perdidos, atípicos y posibles errores de captura, buscando para ello en los archivos originales del estudio todos aquellos valores dudosos. Además, fueron creadas las variables de índice de modernización, patrones dietarios y patrones de actividad física.

Con el fin de describir a la población de estudio, se realizaron comparaciones entre personas con diabetes y sin diabetes, para las variables continuas normales utilizando la prueba de t (expresadas en medias \pm DE) y para las

variables continuas anormales se utilizó la prueba de Mann Whitney [expresadas en medianas (intervalo intercuartil)].

La prevalencia para el total de la población fue ajustada por edad y sexo y la prevalencia por sexo fue ajustada por edad, mediante el método directo de estandarización, utilizando una población analizada como población estándar. Además, se realizó un análisis de regresión logística múltiple con el fin de buscar la asociación entre la prevalencia de diabetes (variable respuesta) y patrones dietarios, patrones de actividad física e índice de modernización (variables de hipótesis), utilizando todas las demás variables como posibles variables de ajuste. Para la generación de los modelos de ajuste se llevó a cabo primero un análisis univariado ($p \leq 0.2$), seguido de un análisis de stepwise ($p \leq 0.05$) y se evaluó el modelo resultante analizando interacción, colinealidad y los supuestos de linealidad e independencia.

Análisis Univariado (Regresión Logística Simple)

En esta fase del análisis para la creación del modelo de ajuste, en la cual se evaluó la asociación entre la variable respuesta: diabetes (0=sin diabetes, 1= con diabetes) y la variable de hipótesis: patrón dietario (puntuación), patrón de actividad física (puntuación) e índice de modernización (puntuación 0-16). De igual manera, se evaluó la asociación con todas aquellas posibles variables confusoras. Todas las variables evaluadas que presentaron una asociación con diabetes $p \leq 0.2$, que fueran interpretables, se tomaron en cuenta para la siguiente fase de la construcción del modelo de ajuste, que se describe a continuación.

Generación del Modelo Preliminar Mediante Stepwise

Todas aquellas variables seleccionadas en el análisis univariado fueron sometidas al análisis de stepwise, el software toma como criterio una $p \leq 0.05$ para incluir o excluir las variables del modelo. De esta manera obtenemos un posible modelo de ajuste (modelo preliminar de ajuste) significativo.

Evaluación del Modelo de Ajuste (Obtención del Modelo Final de Ajuste)

Interacción. Para buscar interacción en una regresión se realiza una multiplicación de las variables independientes ($X_1 \cdot X_2$, $X_1 \cdot X_3$, $X_1 \cdot X_4 \dots$), es decir, se multiplican cada una de las variables de hipótesis con cada una de las variables de ajuste. Estas multiplicaciones (nuevas variables) se incluyen en el modelo de ajuste preliminar una por una. Un valor de $p \leq 0.1$ indica una interacción entre ambas variables multiplicadas.

Colinealidad. Es la asociación, medida como correlación, entre dos variables explicativas (independientes). Cuando existe colinealidad, hay una reducción del poder explicativo de una variable individual en la medida en que está correlacionada con otras variables presentes en el modelo. Para este análisis se le pide al programa una matriz de correlación y se utiliza como punto de corte un coeficiente de correlación de > 0.7 .

Linealidad. Cuando existe linealidad, un cambio de unidad en X tiene siempre el mismo efecto en Y, con independencia del valor de X considerado. Lo que hay que comprobar, para verificar el supuesto de linealidad, es que no haya una pauta curvilínea o plana de distribución de los casos. Para analizar este supuesto se generan gráficas de linealidad entre la variable respuesta y cada una de las variables explicativas continuas, en el caso de que exista linealidad se crean nuevas variables categorizando aquellas variables no lineales. Son

estas nuevas variables creadas las que se introdujeron después en el modelo para generar el modelo final de ajuste.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Descripción de la población

En total 231 sujetos mayores de 20 años, pertenecientes a las comunidades Comcáac de Punta Chueca y El Desemboque, Sonora, completaron los cuestionarios y los análisis bioquímicos, antropométricos, físicos y de composición corporal. Tras aplicar el criterio de exclusión un total de 229 sujetos (70 hombres y 159 mujeres) fueron incluidos en los análisis. La tabla 3 muestra las características antropométricas, de composición corporal, físicas y bioquímicas de la población, además compara entre el grupo de personas sin diagnóstico de diabetes, y el grupo con diagnóstico de diabetes y entre el grupo de personas con diabetes previa y el grupo con diabetes nueva (diagnosticada a partir del estudio).

Las personas con diabetes tuvieron mayor edad (49.7 ± 9.6 años vs 38.9 ± 15.0 años), IMC (28.0 ± 5.0 Kg/m² vs 26.3 ± 5.7 Kg/m²), porcentaje de grasa corporal (34.1 ± 6.6 % vs 30.3 ± 8.8 %), circunferencia de cintura (96.8 ± 11.0 cm vs 91.2 ± 13.2 cm), presión arterial sistólica (142.3 ± 25.1 mm Hg vs 123.4 ± 19.5 mm Hg), presión arterial diastólica (79.8 ± 11.2 mm Hg vs 69.8 ± 11.6 mm Hg), concentración de glucosa en ayuno (187.0 ± 73.5 mg/dL vs 99.1 ± 10.7 mg/dL), glucosa a las dos horas después de la POTG (199.3 ± 98.1 mg/dL vs 111.3 ± 26.7 mg/dL), hemoglobina glicada (8.3 ± 2.1 % vs 5.6 ± 0.4 %), insulina (28.0 ± 14.1 µIU/mL vs 23.9 ± 13.6 µIU/mL), colesterol (221.4 ± 42.9 mg/dL vs 189.1 ± 41.0 mg/dL) y triglicéridos (155.0 ± 78.3 mg/dL vs 98.9 ± 53.3 mg/dL) en comparación con las personas sin diabetes ($p < 0.05$), el resto de las variables fueron similares para ambos grupos.

Por otro lado, las personas con diagnóstico previo tienen mayor edad (51.3 ± 8.5 años vs 45.4 ± 11.1 años), concentración de glucosa en ayuno (204.0 ± 75.0 mg/dL vs 140.3 ± 43.5 mg/dL) y porcentaje de hemoglobina glicada ($9.0 \pm 2.0\%$ vs $6.5 \pm 1.3\%$) en comparación con las personas con diagnóstico nuevo ($p < 0.05$), el resto de las variables fueron similares para ambos grupos.

La tabla 4 muestra las características dietarias, de actividad física e índice de modernización de la población además compara entre el grupo de personas sin diagnóstico de diabetes, y el grupo con diagnóstico de diabetes y entre el grupo de personas con diabetes previa y el grupo con diabetes nueva. No se encontró diferencia en la dieta entre los diferentes grupos ($p > 0.05$). Sin embargo, el porcentaje de energía proveniente de lípidos (32.9%), carbohidratos (52.2%) y proteínas (14.8%) se encuentran dentro de las recomendaciones (30%, 55% y 15% respectivamente). Por otro lado, los porcentajes de energía provenientes de lípidos y proteínas encontrados en la comunidad Comcáac son más altos a los reportados en la comunidad Pima para 2010 (29.3% y 12.4% respectivamente), sin embargo, el porcentaje de energía proveniente de carbohidratos fue más alto en la población Pima (58.3%). Es importante tener en cuenta las diferencias en las metodologías para el estudio de la dieta entre ambos estudios; en la población Pima se utilizó un recordatorio de 24 horas y en la población Comcáac se midió utilizando un cuestionario de frecuencia semicuantitativa de alimentos (DRI, 2005; Esparza et al., 2015).

Por otro lado, las personas con diabetes realizan menor cantidad de actividad recreacional sedentaria [mediana (25, 75 percentil): 3.5 (1.8,6.9) h/sem vs 6.9 (2.2,13.8) h/sem] y actividad recreacional vigorosa [0.8 (0.3, 1.6) h/sem vs 3.7 (0.9, 10.4) h/sem], sin embargo, realizan una mayor cantidad de actividad ocupacional ligera [36.1 (20.4, 66.5) vs 28.5 (14.4, 48.9) h/sem] en comparación con las personas sin diagnóstico de diabetes ($p \leq 0.05$), el resto de las variables fueron similares para ambos grupos. No se encontró diferencia en la actividad

física entre el grupo de personas con diagnóstico previo y el grupo de personas con diagnóstico nuevo de diabetes.

		Categoría de glicemia				p*	p**
		Sin Diabetes	Diabetes Total	Previo	Nuevo		
Total							
N		154	75	55	20		
Edad (años)		38.9 ± 15.0	49.7 ± 9.6	51.3 ± 8.5	45.4 ± 11.1	<0.001	0.017
Antropometría y composición corporal							
Peso (Kg)		73.5 ± 16.7	76.8 ± 16.1	75.8 ± 15.7	79.64 ± 17.0	0.152	0.364
Talla (m)		167.1 ± 8.3	165.4 ± 8.4	164.9 ± 8.1	166.7 ± 9.4	0.141	0.423
IMC (Kg/m2)		26.3 ± 5.7	28.0 ± 5.0	27.7 ± 4.8	28.6 ± 5.5	0.031	0.493
Grasa corporal (%)		30.3 ± 8.8	34.1 ± 6.6	34.1 ± 6.9	33.9 ± 6.1	0.001	0.871
Cintura (cm)		91.2 ± 13.2	96.8 ± 11.0	96.6 ± 10.8	97.5 ± 11.8	0.001	0.753
Cadera (cm)		102.9 ± 10.7	104.2 ± 9.8	103.5 ± 9.9	106.0 ± 9.6	0.205	0.338
Presión arterial							
Sistólica (mmHg)		123.4 ± 19.5	142.3 ± 25.1	144.9 ± 26.2	135.3 ± 21.0	<0.001	0.147
Diastólica (mmHg)		69.8 ± 11.6	79.8 ± 11.2	80.6 ± 10.9	77.4 ± 12.2	<0.001	0.286
Bioquímicos							
Glu ayuno (mg/dL)		99.1 ± 10.7	187.0 ± 73.5	204.0 ± 75.0	140.3 ± 43.5	<0.001	<0.001
Glu 2 hr (mg/dL)		111.3 ± 26.7	199.3 ± 98.1	90	207.1 ± 96.8	<0.001	-
HbA1c (%)		5.6 ± 0.4	8.3 ± 2.1	9.0 ± 2.0	6.5 ± 1.3	<0.001	<0.001
Insulina (µIU/mL)		23.9 ± 13.9	28.0 ± 14.1	26.6 ± 13.7	31.9 ± 15.0	0.037	0.156
Colesterol (mg/dL)		199.8 ± 44.2	221.4 ± 42.9	225.9 ± 42.2	209.2 ± 43.4	<0.001	0.139
Triglicéridos (mg/dL)		117.5 ± 67.9	155.0 ± 78.3	158.7 ± 83.0	144.7 ± 64.6	<0.001	0.498
HDL-colesterol (mg/dL)		46.1 ± 8.9	48.5 ± 10.8	49.4 ± 10.5	46.0 ± 11.5	0.078	0.239

IMC: índice de masa corporal; Glu :glucosa; HbA1c: hemoglobina glicada a1c; HDL: lipoproteína de alta densidad; Uri: urinaria.

*Diabetes vs Sin Diabetes

** Diabetes Previo vs Diabetes Nuevo

	Total		Categoría de glicemia				p*	p**
	Sin Diabetes	Diabetes	Total	Previo	Nuevo			
N	229	154	75	55	20			
Dieta								
Kcal/día	3071.3 ± 980.2	3078.8 ± 947.3	3055.8 ± 1050.6	3011.7 ± 1030.3	3177.0 ± 1122.8	0.868	0.550	
Fibra (g/día)	33.5 ± 12.2	33.7 ± 12.6	33.1 ± 11.3	33.8 ± 11.5	30.9 ± 10.9	0.696	0.325	
Lípidos (g/día)	114.1 ± 42.7	115.42 ± 43.7	111.3 ± 40.7	110.5 ± 42.5	113.4 ± 36.3	0.494	0.786	
Carbohidratos (g/día)	403.5 ± 134.2	401.6 ± 122.2	407.6 ± 156.6	400.4 ± 150.8	427.2 ± 174.1	0.750	0.516	
Proteínas (g/día)	115.0 ± 44.8	115.7 ± 45.3	113.6 ± 44.1	112.7 ± 44.8	115.9 ± 43.2	0.740	0.789	
Energía procedente de lípidos (%)	32.9 ± 5.1	33.0 ± 5.2	32.7 ± 4.8	32.8 ± 5.0	32.5 ± 4.4	0.667	0.857	
Energía procedente CHO (%)	52.2 ± 7.0	52.1 ± 7.0	52.4 ± 7.0	52.3 ± 7.3	52.9 ± 6.2	0.759	0.759	
Energía procedente de proteínas (%)	14.8 ± 3.2	14.8 ± 3.3	14.9 ± 3.2	14.9 ± 3.4	14.6 ± 2.7	0.989	0.691	
Actividad Física								
Recreacional sedentaria (h/sem)	4.6 (1.8, 13.8)	6.9 (2.2, 13.8)	3.5 (1.8, 6.9)	3.5 (1.8, 8.3)	2.8 (1.1, 6.2)	0.024	0.115	
Recreacional ligera (h/sem)	3.7 (1.8, 7.1)	3.7 (1.8, 7.2)	4.2 (2.8, 7.1)	4.2 (2.8, 6.7)	5.5 (3.2, 9.7)	0.249	0.344	
Recreacional moderada (h/sem)	2.8 (1.0, 5.5)	2.8 (0.9, 5.3)	3.5 (1.3, 5.8)	2.9 (0.9, 5.5)	3.5 (1.8, 6.9)	0.580	0.281	
Recreacional vigorosa (h/sem)	2.3 (0.8, 8.7)	3.7 (0.9, 10.4)	0.8 (0.3, 1.6)	0.7 (0.2, 1.2)	1.15 (0.5, 1.8)	0.050	0.439	
Ocupacional sedentaria (h/sem)	3.2 (1.0, 11.1)	2.9 (0.7, 9.2)	4.2 (1.6, 13.3)	5.5 (1.8, 15.9)	2.3 (1.0, 7.8)	0.084	0.196	
Ocupacional ligera (h/sem)	30.0 (16.6, 52.8)	28.5 (14.4, 48.9)	36.1 (20.4, 66.5)	35.5 (21.7, 67.9)	36.9 (19.4, 60.4)	0.018	0.718	
Ocupacional moderada (h/sem)	14.3 (9.2, 24.0)	12.9 (8.3, 23.4)	18.0 (10.3, 24.4)	17.9 (10.1, 23.8)	20.3 (11.6, 24.4)	0.092	0.611	
Ocupacional vigorosa (h/sem)	2.5 (0.9, 4.9)	2.6 (0.9, 6.9)	2.3 (1.4, 3.7)	1.8 (1.2, 3.7)	3.2 (1.3, 4.6)	0.774	0.436	
Índice de modernización	7.7 ± 2.9	7.8 ± 2.8	7.5 ± 3.1	7.2 ± 2.9	8.0 ± 3.7	0.461	0.331	

Kcal: kilocalorías; h/sem: hora/semana

*Diabetes vs Sin Diabetes

**Diabetes Previa vs Diabetes Nueva

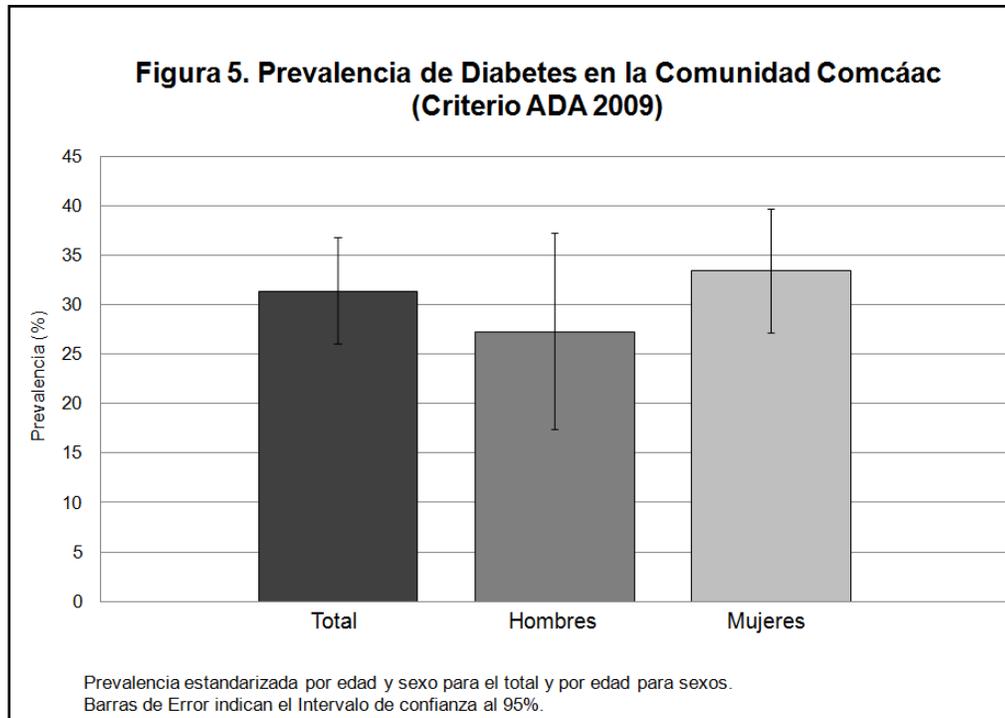
Prevalencia de Diabetes para la comunidad Comcáac

La prevalencia cruda de diabetes [% (IC 95%)] utilizando el criterio ADA 2009 fue de 31.4% [IC 95%: (25.4-37.5)] para el total de la población, 27.1% [IC 95%: (16.5-37.8)] para hombres y 33.3% [IC 95%: (25.9-40.7)] para mujeres, sin diferencia estadística entre ambos sexos. En la figura 5 se observa la prevalencia ajustada por edad y sexo para el total de 31.4% [IC 95%: (26.2-36.7)] y ajustada por edad, para hombres de 27.3% [IC 95%: (17.4-37.2)] y para mujeres de 33.3% [IC 95%: (25.9-40.7)], donde tampoco hubo diferencia estadística entre ambos sexos. Del total de personas diagnosticadas con diabetes con el criterio ADA 2009 el 76.4% conocían su diagnóstico antes del estudio (diagnóstico previo) y el 23.6% fueron diagnosticados a partir del estudio (casos nuevos). Además, del total de personas con diabetes, 83.3% reportaron diabetes familiar (al menos un familiar cercano, papás/hermanos con diabetes).

Al estimar la prevalencia utilizando el criterio ADA 2015, donde se incluye la medición de HbA1c ($\geq 6.5\%$), se encontró una prevalencia cruda de 32.7% [IC 95%: (26.6-38.9)] para el total de la población, 30.0% [IC 95%: (19.0-41.0)] para hombres y 34.0% [IC 95%: (26.5-41.4)] para mujeres, sin diferencia estadística entre sexos. Además, la prevalencia de diabetes ajustada por edad y sexo para el total de la población fue de 32.7% [IC 95%: (27.4-38.1)] y ajustada por edad fue de 30.1% [IC 95%: (20.1-40.1)] para hombres, y 34.0% [IC 95%: (27.7-40.4)] para mujeres. Del total de personas diagnosticadas con diabetes con el criterio ADA 2015, el 73.3% conocían su diagnóstico antes del estudio (diagnóstico previo) y 26.6% fueron diagnosticadas a partir del estudio (casos nuevos). Del total de personas con diabetes, 84% (63 personas) reportaron diabetes familiar (al menos un familiar cercano, papás/hermanos con diabetes).

La prevalencia cruda de diabetes familiar del total de la población fue de 69.7%.

La prevalencia cruda de diabetes previa para el total de la población fue de: 24% y de diabetes nueva de: 7.4%.



En 2010 Villalpando y colaboradores, utilizando los datos recolectados de la ENSANUT 2006, estimaron una prevalencia para el total de la población mexicana de 14.4%, 13.2% para mujeres y 15.8% para hombres; además reportan una prevalencia de diagnóstico previo de 7.3% y 7.1% para los casos nuevos. Los datos obtenidos en la comunidad Comcáac en general y por sexos corresponden a más del doble de los reportados para la población mexicana en el 2006, aunque se tiene que tomar en cuenta la diferencia de años entre un estudio a otro, es decir la prevalencia real en México en el 2015 puede ser mucho mayor que lo encontrado en 2006. De cualquier manera, es muy posible que la prevalencia resulte mayor en los Comcáac (Villalpando et al., 2010).

En la ENSANUT de 2012, se encontró una prevalencia de diagnóstico previo de diabetes de 9.2% para el total de la población mexicana y de 7.7% para la población sonorenses, ambos valores son menores a la prevalencia de

diagnóstico previo encontrada para la comunidad Comcáac (24%). Estos datos son un indicativo de que el programa de diagnóstico es mejor para la población Comcáac que a nivel nacional e incluso para Sonora, ya que gran parte de las personas con diabetes de la comunidad conocen su diagnóstico. Sin embargo, es importante señalar que del total de las personas con diagnóstico previo, sólo el 55% contestaron que si a la pregunta: “¿Toma usted medicamento para la diabetes?”. Del total de personas a nivel nacional con diagnóstico previo de diabetes en 2012, 85.7% refirieron tomar medicamento para esta enfermedad (Villalpando et al., 2010; Hernández-Ávila et al., 2012; ENSANUT, 2012).

En otro estudio realizado en 2006, donde se compararon los factores de riesgo cardiovascular entre dos poblaciones indígenas, los Tepehuanos habitantes de la Sierra Madre de Durango y los Yaquis habitantes del Valle del río Yaqui en Sonora; encontraron prevalencias de diabetes de 0.83% para los Tepehuanos y 18.3% para los Yaquis. Se cree que dichas diferencias se deben a que la comunidad de Tepehuanos tenía un estilo de vida tradicional el cual constaba de gran cantidad de actividad física y una alimentación más saludable. Por otro lado la comunidad Yaqui presentaba patrones de alimentación más occidentalizados y patrones de actividad física más sedentarios. La comunidad Yaqui y la comunidad Comcáac comparten algunas características de estilo de vida al tener un mayor contacto con ciudades vecinas, sin embargo la prevalencia de diabetes encontrada en la población Comcáac es mucho mayor a la que se encontró en la población Yaqui, aunque es importante tomar en cuenta que entre un estudio y otro existen 9 años de diferencia y es muy probable que la prevalencia de diabetes en la comunidad Yaqui pueda haber aumentado (Rodríguez-Moran et al., 2008).

Los Pimas son otro grupo indígena de Sonora en el cual se ha estudiado la prevalencia de diabetes, la cual se estimó en 8.9% para el total de la población, 5.9% para hombres y 11.6% para mujeres para el año 2010 (Esparza et al., 2015).

Estos valores son mucho más bajos a los encontrados en la población Comcaác; sin embargo es importante tener en cuenta la diferencia de años entre ambos estudios, es posible que la prevalencia actual de diabetes en la población Pima sea más alta a la encontrada en 2010. Al igual que los Pimas, los Comcaác han sufrido cambios en su estilo de vida, pasando de un estilo de vida tradicional a uno más moderno, lo que podría explicar las altas prevalencias encontradas en el presente estudio.

Patrones dietarios

Del análisis factorial, resultaron 10 patrones (valor eigen >1); sin embargo, sólo 3 cumplieron con los criterios establecidos para designarlos como los patrones principales (valor eigen ≥ 1.5 , gráfica screen plot e interpretabilidad); Estos patrones fueron llamados: Patrón occidentalizado, compuesto principalmente de snacks, harinas refinadas, bebidas azucaradas, postres, huevo y verduras; Patrón prudente, compuesto principalmente de lácteos bajos en grasa, carnes rojas no procesadas y jugo de verduras y el Patrón de riesgo moderado, compuesto principalmente de enlatados, papas, otras bebidas dulces, leguminosas y jugo de frutas (Tabla 5).

En total los tres patrones explican el 24% de la varianza, 10% el patrón prudente, 8% el patrón de riesgo moderado y 7% el patrón occidentalizado.

Tabla 5. Matriz de cargas factoriales para los principales patrones dietarios resultantes del ACP			
Grupo de alimentos	Patrón prudente	Patrón de riesgo moderado	Patrón occidentalizado
Harinas refinadas	-	-	0.3720
Postres	-	-	0.3204
Snacks	-	-	0.4156
Verduras	-	-	0.3808
Enlatados	-	0.3752	-
Jugo de verduras	0.3776	-	-
Papas	-	0.3600	-
Jugo de Frutas	-	0.3159	-
Huevo	-	-	0.3052
Carnes rojas	0.3291	-	-
Lácteos bajos en grasa	0.3529	-	-
Leguminosas	-	0.3456	-
Bebidas azucaradas	-	-	0.3627
Otras bebidas dulces	-	0.3568	-

Las cargas factoriales se representan como valores absolutos. Con el fin de simplificar la tabla, sólo se incluyeron aquellos valores que cumplieron con el punto de corte establecido (>0.3). Fueron omitidos aquellos grupos de alimentos con cargas factoriales menores a 0.3 para todos los patrones dietarios (tortilla de maíz, granos enteros, repostería, frutas, pollo, carnes procesadas, pescado, otros productos del mar, lácteos altos en grasa, grasas, alimentos dulces y azúcares, alcohol, café y atoles).

Patrones de actividad física

Del análisis factorial, resultaron 5 componentes (valor eigen >1); sin embargo, sólo 3 componentes cumplen con los criterios establecidos para designarlos como los componentes principales (valor eigen ≥ 1.5 , gráfica screen plot e interpretabilidad). Estos patrones fueron llamados: Patrón AF ligera, compuesto principalmente de actividades relacionadas a hacer pulseras (sedentario/ligero), actividades relacionadas a artesanías, actividades relacionadas a hacer canastas y labores del hogar, el patrón AF intensa, compuesto principalmente por los grupos de actividades relacionadas con la pesquería y el patrón AF sedentaria compuesto principalmente por los grupos actividad recreativa ligera (relacionadas con ir a la iglesia) y el trabajo en tiendas (Tabla 6). En total los 3 patrones explicaron el 47% de la varianza de la actividad física de la población; patrón de AF ligera 21.2%, Patrón de AF intensa 15.4% y Patrón de AF sedentaria 10.4%.

Tabla 6. Matriz de cargas factoriales para los principales patrones de actividad física resultantes del ACP				
Grupo de Actividades	Patrón AF sedentaria	Patrón AF ligera	Patrón AF intensa	
Actividad recreativa ligera	0.6289	-	-	-
Hogar	-	0.4563	-	-
Artisanos	-	0.4852	-	-
Canastas (Sedentario/ligero)	-	0.4758	-	-
Pulseras (Sedentario/ligero)	-	0.4874	-	-
Tienda	0.5979	-	-	-
Motorista	-	-	0.6277	-
Pesca	-	-	0.6401	-

Las cargas factoriales se representan como valores absolutos. Con el fin de simplificar la tabla, sólo se incluyeron aquellos valores que cumplieron con el punto de corte establecido (>0.3). Fueron omitidos aquellos grupos de actividad física con cargas factoriales menores a 0.3 para todos los patrones de AF (ver televisión, ejercicio/deporte, actividad ocupacional vigorosa, actividades ocupacionales de baja intensidad).

Creación del modelo de ajuste

Todas aquellas variables que fueron significativas en el análisis univariado (Anexo I), fueron sometidas a un análisis stepwise. El patrón dietario prudente fue el único patrón dietario que tuvo una asociación significativa al momento del análisis univariado [RM: 0.83 (IC 95%: 0.69-0.99)]. Sin embargo, cuando fue incluido en el stepwise con otras variables se perdía la asociación. Cuando se agregó el patrón dietario occidentalizado en combinación con el patrón de actividad física ligera en análisis de stepwise, ambos patrones presentaban una asociación significativa (Tabla 7).

Tabla 7. Modelo de ajuste preliminar (A). Asociación con diabetes

	R.M.	(IC 95%)	p
Patrón dietario occidentalizado(puntaje)	1.49	(1.12 - 1.97)	0.006
Patrón de AF ligera (puntaje)	1.36	(1.08 – 1.70)	0.008
Presión arterial diastólica (mm Hg)	1.07	(1.04 - 1.11)	<0.001
Diabetes familiar (si)	3.26	(1.42 – 7.47)	0.005
Edad (años)	1.06	(1.03 – 1.09)	0.005
Índice de modernización	0.98	0.87 – 1.10	0.758

RM=Razón de Momios, IC= Intervalo de Confianza

El índice de modernización no tuvo asociación con la prevalencia de diabetes, razón por la cual decidió excluirse dicha variable del modelo (Tabla 8).

Tabla 8. Modelo de ajuste preliminar (B). Asociación con diabetes

	R.M.	(IC 95%)	p
Patrón dietario occidentalizado (puntaje)	1.50	1.13 – 1.99	0.005
Patrón de AF ligera (puntaje)	1.37	1.10 – 1.71	0.005
Presión arterial diastólica (mm Hg)	1.07	1.04 – 1.11	<0.001
Diabetes familiar (si)	3.20	1.40 – 7.35	0.006
Edad (años)	1.06	1.03 – 1.09	<0.001

RM=Razón de Momios, IC= intervalo de Confianza

Este modelo fue evaluado para asegurar que cada una de las variables tiene una asociación independiente con la prevalencia de diabetes. No se encontró interacción ni colinealidad. Sin embargo, cuando se evaluó la linealidad de las variables, la edad no fue lineal con la variable respuesta; para disminuir el efecto que esto pueda causar sobre el modelo, se decidió categorizar la variable edad en terciles y se introdujo de esta manera al modelo, utilizando el tercil 25 como referencia (tercil 25: <35 años, tercil 50: 36-48 años, tercil 75: >49 años) (ver Anexo IV). Finalmente se obtuvo el modelo de ajuste final (Tabla 9).

Tabla 9. Modelo de ajuste final. Asociación con diabetes			
	R.M.	(IC 95%)	p
Patrón dietario occidentalizado(puntaje)	1.42	(1.07 - 1.89)	0.014
Patrón de AF ligera (puntaje)	1.38	(1.10 - 1.73)	0.005
Presión arterial diastólica (mm Hg)	1.07	(1.04 - 1.11)	<0.001
Diabetes familiar (sí)	2.44	(1.06 - 5.62)	0.036
Edad (<35 años)	Ref*	-	-
Edad (36-48 años)	5.46	1.89 - 15.74	0.002
Edad (>49 años)	7.31	2.48 - 21.54	<0.001

RM= Razón de Momios, IC= Intervalo de Confianza
*Ref= referencia

Diabetes Tipo 2 y Dieta

Se encontró que aquellas personas con un mayor puntaje de patrón dietario occidentalizado tienen 1.42 veces más prevalencia ($p=0.014$) que las personas con un menor puntaje de dicho patrón al ajustar por el patrón de actividad física ligera, presión arterial diastólica elevada, diabetes familiar y edad (Tabla 9).

Esto nos indica que aquellas personas de la población Comcáac que consumen mayormente un patrón dietario caracterizado por harinas refinadas, postres, snacks, huevo y bebidas azucaradas tienen un mayor riesgo de desarrollar diabetes en comparación con aquellas que consumen dichos alimentos en

menor medida. Esta información puede ser de ayuda para dirigir acciones relacionadas a los hábitos alimenticios de la comunidad, adecuadas para la prevención de diabetes.

En un estudio realizado por Naja y colaboradores (2012), encontraron asociación de riesgo de un patrón dietario llamado “granos refinados y postres” el cual se compone de pasta, postres, pescado frito, pizzas y pasteles y pan blanco [OR: 3.85 (IC 95%: 1.31-11.23)] en relación con la diabetes. Este patrón es similar al patrón occidentalizado encontrado en la población Comcáac (Naja et al., 2012).

Debido a que normalmente no se consumen los alimentos o nutrimentos por separado, los patrones dietarios han sido una herramienta eficaz para medir la asociación entre dieta y enfermedad. Normalmente se identifican dos patrones, uno de riesgo también llamado “occidentalizado” o “poco saludable”, el cual normalmente se compone de carne roja y procesada, comidas con altos contenidos de grasa y azúcares, el otro es un patrón protector también llamado “prudente” o “saludable” el cual suele ser rico en frutas y vegetales (Erber et al., 2010; Odegaard et al., 2011; Rehati et al., 2014).

Diabetes Tipo 2 y Actividad Física

En relación con la actividad física, los resultados de asociación encontrados en la tabla 9 indican que aquellas personas con un mayor puntaje del patrón de actividad física ligera tienen 1.38 veces mayor prevalencia de diabetes ($p=0.005$) en comparación con aquellas personas que realizan menor puntaje de dicho patrón, al ajustar por el patrón dietario occidentalizado, presión arterial diastólica elevada, diabetes familiar y mayor edad. Lo que nos indica que para la población Comcáac, realizar una mayor cantidad de actividad física ligera o sedentaria puede ser de riesgo para el desarrollo de diabetes. Esta información puede ser de ayuda para dirigir acciones relacionadas a los hábitos de actividad

física de la comunidad, adecuadas para la prevención de diabetes, como la promoción de una mayor cantidad de actividad física moderada o vigorosa.

En diversos estudios, se ha encontrado que además de la dieta, la actividad física tiene un papel importante en la regulación de la glucosa en sangre, el metabolismo de proteínas y grasas y la secreción de insulina. Se estima que las personas más activas tienen una reducción de aproximadamente un 30% en el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes (Gill et al., 2014).

La actividad física se ha visto disminuida en conjunto con la transición que se ha observado a nivel mundial hacia una vida más moderna. Schulz y colaboradores (2006), analizaron los factores de riesgo ambientales para el desarrollo de diabetes tipo 2 en la comunidad Pima en 1995. Se encontró que los Pima de Arizona tuvieron 5.5 veces mayor prevalencia de diabetes (hombres: 34.2%, mujeres: 40.8%) en comparación con los Pima de Sonora (hombres: 5.6%, mujeres: 8.5%) a pesar de compartir la misma predisposición genética, estas diferencias tan grandes las atribuyen al estilo de vida más tradicional que llevaban los Pima de Sonora, quienes realizaban una mayor cantidad de actividad física (Schulz et al., 2006).

Un estudio de seguimiento en 2010, encontró que la prevalencia de los Pima de Sonora para ese año fue 5.9% para los hombres y 11.6% para las mujeres, lo que significa que en quince años (1995-2010) la prevalencia de los hombres Pima no cambió, este hecho lo atribuyen a que este grupo continuó con su estilo de vida más tradicional, realizando actividad física vigorosa, en comparación con las mujeres quienes adoptaron un estilo de vida más moderno. Además, los hombres blancos (no Pimas) pasaron de no tener ningún caso de diabetes en 1995 a tener una prevalencia de 10.9% para el año 2010, este aumento tan importante se explicó debido a que en 1995, los hombres no-Pima compartían el estilo de vida tradicional de los Pimas, el cual consistía en frecuente actividad física vigorosa, sin embargo con la urbanización de la

comunidad, se introdujeron nuevos servicios y comercios al mando, principalmente, de los hombres no-Pima, significando el cambio a un estilo de vida sedentario (Esparza-Romero et al., 2015).

Moreno y cols. (2015) estudiaron los cambios que ha sufrido la población mexicana en las últimas décadas y que pueden ser determinantes del aumento de la prevalencia de diabetes que se ha observado en el país. Con respecto a la alimentación, se ha observado una modificación de los hábitos de consumo dietario, de manera que se ha abandonado la dieta tradicional del mexicano debido a que la disponibilidad de cereales, raíces, tubérculos y leguminosas como el frijol ha disminuido. Y por el contrario, se han adoptado hábitos basados en el consumo de carbohidratos simples o azúcares refinados, grasas saturadas y aceites vegetales. Por otro lado, se ha observado que en México el gasto en azúcar es considerablemente mayor en el grupo de personas con menores ingresos y este mismo grupo de personas gasta más en bebidas azucaradas que en leche. Estos hechos evidencian, la idea de que aquellas personas con menor ingreso monetario gastan una menor cantidad de dinero en alimentos saludables, significando un bajo consumo de frutas, carnes magras, pescados y tienen un mayor consumo de alimentos de baja calidad, bajo costo y alto contenido energético. Además, se ha observado una reducción en la actividad física de los mexicanos, la cual ha sido forjada por las formas de vida modernas, automatizadas y con menos oportunidades de realizar actividad física tanto recreacional como ocupacional. Lo anterior, sumado a la predisposición genética, el envejecimiento de la población y la distribución de grasa corporal en los mexicanos permite explicar el aumento de diabetes y otras enfermedades crónicas.

Diabetes Tipo 2 e Índice de Modernización

Para la población Comcáac, no se encontró asociación entre el índice de modernización y la prevalencia de diabetes (Tabla 9). Sin embargo, en un estudio paralelo se encontró una asociación de riesgo de resistencia a la insulina a un mayor índice de modernización [β : 0.03 ($p= 0.038$)] ajustado por actividad física relacionada con la pesquería, edad, sexo, presión arterial sistólica e IMC (Lot, 2015).

En un estudio realizado en 2010 en la comunidad Pima de Sonora, se midió el índice de modernización de la misma manera que en el presente estudio, con la variante que en esa ocasión utilizaron una lista de 15 bienes, siendo 15 el puntaje máximo. En Pimas no se encontró asociación significativa entre diabetes e índice de modernización [R.M.; 1.22, $p= 1.16$), sin embargo encontraron que aquellas personas con mayor puntaje de índice de modernización tienen valores mayores de IMC en comparación con las personas con menor índice de modernización (RM: 1.30; $p<0.0001$). Los autores señalan que es probable que estos artículos tecnológicos modernos no incrementen la obesidad directamente, sino que el índice de modernización representa un dato propio de factores socioeconómicos y de comportamiento, como sutiles cambios en la dieta o en el gasto energético (Esparza y cols., 2015).

En mayor o menor medida, estos cambios de estilo de vida también han afectado a las distintas comunidades indígenas del país, incluyendo los Comcáac, quienes en su afán de adaptarse a un estilo de vida más moderno han ido perdiendo su tradicional estilo de vida, significando cambios en la dieta y en la actividad física, principalmente, factores que incrementan la prevalencia de diabetes en la comunidad.

CONCLUSIONES

La prevalencia de diabetes en la comunidad Comcáac puede considerarse elevada.

Se encontró una asociación de mayor riesgo de diabetes en aquellas personas con un mayor hábito hacia un patrón dietario occidentalizado.

Así mismo, se encontró una asociación de mayor riesgo de diabetes en aquellas personas con un mayor hábito hacia un patrón de actividad física ligera.

Además, no se encontró asociación entre diabetes y el índice de modernización.

Estos hallazgos nos dan una idea de las acciones que deben tomarse para prevenir que la prevalencia de diabetes en la comunidad Comcáac siga en aumento.

REFERENCIAS

- ADA. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. 2009. American Diabetes Association. *Diabetes Care*.32:1 S62-S67.
- American Diabetes Association. ADA Standards of Medical Care in Diabetes. 2010. *Diabetes Care*. 33:1 S11-S61.
- American Diabetes Association. ADA Standards of Medical Care in Diabetes. 2015. American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 38:1 S1-S94.
- Ainsworth B, Haskell W, Herrmann S, Meckes N, Bassett D, Tudor C, Greer J, Vezina J, Whitt M, Leon A. 2011. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. S1575-S1581.
- Alhazim A., Stojanovski E., McEvoy M., Garg M.L.2014. The association between dietary patterns and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 27: 251–260.
- Baptise K, Gary T, Beckles G, Gregg E, Owens M, Porterfield D, Engelgau M. 2007. Family History of Diabetes, Awareness of Risk Factors and Health Behaviors Among African Americans. *American Journal of Public Health* (97)5: 907-12
- Barquera S, Campos-Nonato I, Aguilar-Salinas C, Lopez-Ridaura R, Arredondo A, Rivera-Dommarco J. 2013. Diabetes in Mexico: cost and management of diabetes and its complications and challenges for health policy. *Globalization and Health*. 9:3
- Barrera M, Pinilla A, Caicedo L, Castillo Y, Lozano Y, Rodríguez K. 2012. Factores de riesgo alimentarios y nutricionales en adultos con diabetes mellitus. *Rev Fac Med*; 60(1):S28-S40.
- Bowen T. 1976. Seri Prehistory. The Archeology of the Central Coast of Sonora. México. The University of Arizona Press. Volumen 27.
- Carulli L, Rondinella S, Lombardini S, Canedi I, Loria P, Carulli N. 2005. Review article: diabetes, genetics and ethnicity. *Aliment Pharmacol Ther*;22(2):16-9.

- Cruz M, Tuñón E, Villaseñor M, Álvarez G, Nigh R. 2013. Sobre peso y obesidad: una propuesta de abordaje desde la sociología. El Colegio de Sonora, ISSN 1870-3925.
- Denova-Gutiérrez E., Castañón S., Talavera J., Gallegos-Carrillo K., Flores M., Dosamantes-Carrasco D., Willett W., Salmerón J. 2010. Dietary Patterns Are Associated with Metabolic Syndrome in Urban Mexican Population. *Journal of Nutrition*.
- DRI. Panel on Macronutrients, Panel on the Definition of Dietary Fiber, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients, Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. 2005. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Food and Nutrition Board.
- ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2006. Primera edición. 2006. Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud.
- ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2012. Primera edición. 2012. Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud.
- ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2012. Resultados por entidad federativa. Sonora. Primera edición. 2012, Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud.
- Erber E., Hopping B., Grandinetti A., Park S., Kolonel L., Maskarinec G. 2010. Dietary Patterns and Risk for Diabetes. *The Multiethnic Cohort. Diabetes Care* 33:532–538.
- Esparza J, Fox C, Harper I, Bennett PH, Schulz LO, Valencia M, E. R. 2000. Daily energy expenditure in Mexican and USA Pima Indians: Low physical activity as a possible cause of obesity. *International Journal of Obesity*. 24:55-59.
- Esparza-Romero J, Valencia ME, Urquidez-Romero R, Chaudhari LS, Hanson R, Knowler W, Ravussin E, Bennett P, Schulz L. 2015. Environmentally-driven Increases in Type 2 Diabetes and Obesity in Pima Indians and Non-Pimas in Mexico over a 15-Year Period: The Maycoba Project. *Diabetes Care* 38:1-8.
- Federación Internacional de Diabetes. Atlas de la diabetes de la FID 6ª edición, 2014. Version online del Atlas de la Diabetes de la FID: www.idf.org/diabetesatlas. Consultado el 25 de enero de 2015.

- Figuerola F, Morales J, Melgarejo A, Forero J, Mota G, León J, Londoño A, Salazar B. 2011. Characterization of patients with pre-diabetes in first-level health care service institutions Cali, Colombia. *Colomb Med*; 42(1):98-106.
- Flores M., Macias N., Rivera M., Lozada A., Barquera S., Rivera-Dommarco J., Tucker K. 2010. Dietary Patterns in Mexican Adults Are Associated with Risk of Being Overweight or Obese. *Journal of Nutrition*. doi:10.3945/jn.110.121533.
- Gatineau M, Hancock C, Holman N, Outhwaite H, Oldrige L, Christie A, Ells L. 2014. Adult obesity and type 2 diabetes. *Public Health England*.
- Gilbert J. Villela y Lawrence A. Palinkas. 2000. Sociocultural change and health status among the Seri Indians of Sonora, Mexico, *Medical Anthropology: Cross-Cultural Studies in Health and Illness*, 19:2, 147-172.
- Gill J, Celis C, Ghouri N. 2014. Physical activity, ethnicity and cardio-metabolic health: Does one size fit all? *Atherosclerosis* (232):319-333
- Graauw S, Groot J, Brussel M, Streur M, Takken T. 2010. Review of Prediction Models to Estimate Activity-Related Energy Expenditure in Children and Adolescents. *International Journal of Pediatrics* 1-14.
- Guariguata L, Whiting D.R, Hambleton I, Beagley J, Linnenkamp U, Shaw J.E. 2014. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. 2014. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 103: 137-149.
- Haskell W, Kiernan M. 2000. Methodologic issues in measuring physical activity and physical fitness when evaluating the role of dietary supplements for physically active people. *Am J Clin Nutr* 72(suppl):541S-50S.
- Hernández-Ávila M, Gutiérrez J, Reynoso. Noverón N. 2013. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Pública de México*.55:2.
- Hu F. 2011. Globalization of Diabetes. The role of diet, lifestyle, and genes. *Diabetes Care* 34:1249-1257.
- INEGI. 2013. Estadísticas a propósito del día mundial de la diabetes. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Katulanda P, Ranasinghe P, Jayawardena R, Sheriff R, Matthews D. 2014. The influence of family history of diabetes on disease prevalence and associated metabolic risk factor among Sri Lankan adults. *Diabetic Medicine*.

- Lavandera-Torres Marcos Gerardo, Urquidez-Romero Rene, Quizan-Plata Trinidad, Moreno-Abril José Manuel, Esparza-Romero Julian. Adaptación y reproducibilidad de un cuestionario para evaluar actividad física en la población Seri: Proyecto Comcaác. XX Foro Norte de Investigación en Salud. Hermosillo, Sonora. 28-30 Mayo, 2014.
- Lee D, Park I, Jun T, Nam Bm Cho S, Blair S, Kim Y. 2011. Physical Activity and Body Mass Index and Their Associations With the Development of Type 2 Diabetes in Korean Men. *American Journal of Epidemiology*. 176, 1.
- Ley S., Hamdy O., Mohan V., Hu F. 2014. Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *Lancet*; 383: 1999-2007.
- Lot Burrola Herrera. 2015. Resistencia a la insulina en las comunidades Comcaác de Sonora: asociación con patrones dietarios y de actividad física. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
- Luque D y Robles A. 2006. Naturalezas, saberes y territorios Comcaác (Seri) Diversidad cultural y sustentabilidad ambiental. Primera edición. México: CIAD.
- Mainous A, Díaz V, Everett C. 2007. Assessing risk for development of diabetes in young adults *Ann Fam Med*;5:425-9.
- Moreno-Abril José Manuel, Quizan-Plata Trinidad, Urquidez-Romero René, Chavez-Rios Alejandra, López-Delgado Lucia Elizabeth, Lavandera-Torres Marcos Gerardo, Esparza-Romero Julián. Diseño y validación de un cuestionario de frecuencia dietaria para personas adultas de la comunidad Seri: Proyecto Comcaác. XX Foro Norte de Investigación en Salud. Hermosillo, Sonora. 28-30 Mayo, 2014.
- Moreno L, Silberman M, Hernández D, Capraro S, Soto G, García J, Sandoval E. 2015. Diabetes tipo 2 y patrones de alimentación de 1961 a 2009: algunos de sus determinantes sociales en México. *Gaceta Médica de México*. 151: 354-68
- Naja F, Hwalla N, Itani L, Salem M, Azar S, Nabhani M, Nasreddine L. 2012. Dietary patterns and odds of Type 2 diabetes in Beirut, Lebanon: a case-control study. *Nutrition & Metabolism* 9:11.
- Neilson H, Robson P, Friedenreich C, Csizmadi I. 2008. Estimating activity energy expenditure: how valid are physical activity questionnaires? *Am J Clin Nutr* 87:279-91.

- Nicolaisen I. 2006. Diabetes y sociedad. Ignorados y en peligro: pueblos indígenas con diabetes. *Diabetes Voice*. 51:2.
- Odegaard A, Koh W, Bulter L, Duval S, Gross M, Ty M, Yuan J, Pereira M. 2011. Dietary Patterns and Incident Type 2 Diabetes in Chinese Men and Women. The Singapore Chinese Health Study. *Diabetes Care*. 34:880-885
- Ortega MI, Morales G, Quizán T, Preciado M. 1999. Cálculo de la ingestión dietaria y coeficientes de adecuación a partir del registro de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos. In *Serie. Evaluación del Consumo de Alimentos*. 1:48.
- Ostbye T, Welby TJ, Prior IA, Salmond CE, Stokes YM. 1989. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus, migration and westernization: the Tokelau Island Migrant Study. *Diabetology*. 32(8):585-590.
- Rahati S, Shahraki M, Arjomand G, Shahraki T. 2014. Food Pattern, Lifestyle and Diabetes Mellitus. *Int J High Risk Behav* 3(1):e8725.
- Rentería-Valencia RF. 2007. *Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. Primera edición edition: CDI.
- Rising, R., Swinburn, B., Larson, K., & Ravussin, E. 1991. Body composition in Pima Indians: validation of bioelectrical resistance. *The American journal of clinical nutrition*, 53(3), 594-598.
- Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F, Brito-Zurita O, Rascón-Pacheco R, Pérez-Fuentes R, Sánchez-Guillén M, González-Ortiz M, Martínez-Abundis E, Simental-Mendía L, Madero A, Revilla-Monsalve C, Flores Martínez S, Islas-Andrade S, Cruz M, Wachter N, Sánchez-Corona J. 2008. Cardiovascular Risk Factors and Acculturation in Yaquis and Tepehuanos Indians from Mexico. *Archives of Medical Research* 39:352-357.
- Schulz L, Bennett P, Ravussin E, Kidd J, Kidd K, Esparza J, Valencia M: 2006. Effects of Traditional and Western Environments on Prevalence of Type 2 Diabetes in Pima Indians in Mexico and the U.S. *Diabetes Care*. 29(8):1866-1871.
- Shaw J, Sicree R, Zimmet P. 2009. Global estimates of prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*. doi:10.1016/j.diabres. 10.007.
- Sheridan T. 1999. *Empire of Sand. The Seri Indians and the Struggle for Spanish Sonora*. Tucson: The University of Arizona Press; 1645-1803.

- Siebeling L, Wiebers S, Beem L, Puhan M, ter Riet G. 2012. Validity and reproducibility of a physical activity questionnaire for older adults: questionnaire versus accelerometer for assessing physical activity in older adults. *Clinical Epidemiology* 4:171-180.
- SINAIS. Defunciones y tasa de mortalidad general por año de registro. Dirección General de Información en Salud. Versión online: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/e_mortalidadgeneral.html Consultado el 22 de junio de 2014.
- Stern MP, González C, Mitchell BD, Villalpando E, Haffner SM, Hazuda HP: 1992. Genetic and environmental determinants of diabetes type II in Mexico city and San Antonio. *Diabetes*. 41:484-92.
- Suardiá J, Cruz C, Colina A. 2004. Laboratorio Clínico. Editorial Ciencias Médicas. XIV. La Habana, Cuba. 375 pp.
- Taylor R, Bennett P, Uili R, Joffres M, Germain R, Levy S, Zimmet P. 1985. Diabetes in Wallis Polynesians: a comparison of residents of Wallis Island and first generation migrants to Noumea, New Caledonia. *Diabetes Res Clin Pract*. 1(3):169-178.
- Urquidez-Romero R, Esparza-Romero J, Chaudhari L, Begay R, Giraldo M, Ravussin E, Knowler W, Hanson R, Bennet, Schulz L, Valencia M. 2014. Study of the Maycoba Proyect: Obesity and Diabetes in Mexican Pimas. *AM J Health Behav*. 38(3):370-378.
- Villalpando S., De la Cruz V., Rojas R., Shamah-Levy T., Ávila M, Geona B, Rebollar R, Hernández L. 2010. Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population. A probabilistic survey. *Salud Pública de México*. 15:1.
- Villalpando S, Shamah-Levy T, Rojas R, Aguilar-Salinas CA. 2010. Trends for type 2 diabetes and other cardiovascular risk factors in Mexico from 1993-2006. *Salud Pública Mex*, 52(1):S72-79.
- Villera G, Palinkas L. 2000. Sociocultural Change and Health Status among the Seri Indians of Sonora, Mexico. *Sociocultural change and health status among the Seri Indians of Sonora, Mexico, Medical Anthropology: Cross-Cultural Studies in Health and Illness*, 19:2, 147-172.
- Villegas R, Liu S, Gao Y, Yang G, Li H, Zheng W, Ou Shu X. 2008. Prospective Study of Dietary Carbohydrate Glycemic Index, Glycemic Load, and Incidence of Type 2 Diabetes Mellitus in Middle-aged Chinese Women. *AARCH INTERN MED*. 167:21.

- WHO. 1999. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. WHO/NCD/NCS/99.2.
- WHO. 2010. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Organización Mundial de la Salud.
- WHO. 2011. Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus. Suecia. WHO/NMH/CHP/CPM/11.1.
- WHO. Diabetes, Consultado el día 25 de abril de 2014 del sitio web: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/> Última actualización en septiembre de 2012
- Yu R., Woo J., Chan R., Sham A., Ho S., Tso A., Cheung B., Lam T., Lam K. 2011. Relationship between dietary intake and the development of type 2 diabetes in a Chinese population: the Hong Kong Dietary Survey. Public Health Nutrition: 14(7), 1133-1141.

ANEXO I

Análisis Univariado.

Variable	RM	(IC 95%)	p
Comunidad (Desemboque)	1.30	(0.74 - 2.27)	0.358
Sexo (hombres)	0.83	(0.45 - 1.53)	0.556
Edad (años)	1.06	(1.04 - 1.08)	0.000
Peso (kg)	1.01	(0.99 - 1.03)	0.153
Talla (m)	0.97	(0.94 - 1.01)	0.142
IMC (kg/m ²)	1.06	(1.00 - 1.11)	0.033
Cintura (cm)	1.04	(1.01 - 1.06)	0.002
Cadera (cm)	1.02	(0.99 - 1.04)	0.205
Grasa corporal (%)	1.06	(1.02 - 1.10)	0.002
PA sistólica (mm Hg)	1.04	(1.02 - 1.05)	0.000
PA diastólica (mm Hg)	1.08	(1.05 - 1.11)	0.000
Insulina (μIU/mL)	1.02	(1.00 - 1.04)	0.040
Colesterol (mg/dL)	1.02	(1.01 - 1.03)	0.000
Triglicéridos (mg/dL)	1.02	(1.01 - 1.02)	0.000
HDL-colesterol (mg/dL)	1.03	(0.10 - 1.05)	0.081
IM (puntuación)	0.96	(0.88 - 1.06)	0.459
Diagnóstico hipertensión (si)	4.47	(2.27 - 8.80)	0.000
Diabetes Familiar (si)	3.20	(1.59 - 6.44)	0.001
Leer/escribir español (si)	0.28	(0.11 - 0.73)	0.009
Fumar (si)	0.50	(0.10 - 2.40)	0.384
P AF ligera (puntuación)	1.35	(1.12 - 1.63)	0.001
P AF intensa (puntuación)	0.98	(0.80 - 1.22)	0.907
P AF sedentaria (puntuación)	1.21	(0.94 - 1.55)	0.143
P D prudente(puntuación)	0.83	(0.69 - 0.99)	0.042
P D de riesgo moderado (puntuación)	1.11	(0.92 - 1.34)	0.287
P D occidentalizado (puntuación)	1.02	(0.83 - 1.25)	0.869

IMC: índice de masa corporal; PA: Presión Arterial; IM: índice de modernización P AF: Patrón de Actividad Física; P D: Patrón Dietario.

ANEXO II

Conformación de los grupos de alimentos	
Grupos de alimentos	Alimentos
1. Tortilla de maíz	Tortilla de maíz
2. Granos enteros	Avena, pan integral
3. Harinas refinadas	Arroz, pasta fría, pan birote, pan blanco, pan seri, tortilla de harina, tostadas charras
4. Repostería	Pastel y dona
5. Postres	Galletas con canela, tipo sándwich, pan tipo concha, pan tipo cuernito, pan tipo bollo
6. Snacks	Botanas fritas , galletas saladas
7. Verduras	Calabaza, cebolla, chicharos, chile verde, lechuga, pepino, tomate, zanahoria, elote
8. Enlatados	Chile jalapeño en lata, lata de verduras, salsa casera
9. Jugo de verduras	Jugo de tomate comercial
10. Papas	Papas cocidas, papas fritas
11. Frutas	Manzana, melón, naranja, pitaya, plátano, sandía
12. Jugo de frutas	Jugo de manzana comercial, jugo de naranja comercial
13. Huevo	Huevos revueltos, huevos estrellados
14. Pollo	Pollo cocido y frito
15. Carne roja	Carne de res (bistec), carne molida, chicharrones, hígado de res
16. Carne procesada	Bolonia, chorizo, jamón, salchicha, tocino, machaca
17. Pescados	Pescado cocido, frito, atún
18. Otros productos del mar	Almejas, callo de hacha
19. Lácteos Bajos en grasa	Yogurt de Frutas, queso fresco, queso cotija
20. Lácteos Altos en grasa	Leche entera, leche con chocolate, quesos
21. Leguminosas	Frijoles fritos, frijoles enteros, lentejas

22. Grasas	Mayonesa, media crema, aguacate
23. Alimentos dulces y azúcares	Mermelada, miel, dulce de tamarindo, gelatina
24. Bebidas azucaradas	Gaseosa de cola o de sabor, té helado comercial
25. Alcohol	Bebidas alcohólicas
26. Café	Café con azúcar
27. Atoles	Atole de maicena y champurro
28. Otras bebidas dulces	Agua de sabor en polvo, agua de jamaica y horchata

Agrupación en base a lo reportado por Romero-Polvo et al. en 2012.

ANEXO III

Conformación de los grupos de actividad física	
Grupo de Actividades	Actividades
1. Ver televisión	Ver televisión
2. Actividad recreativa ligera	Ir a la iglesia (oyente, predicador, maestro), Cobrar cuota de la iglesia, visitar enfermos, manejar
3. Ejercicio/Deporte	Caminar, correr, futbol, basquetbol, volibol, caminadora, bicicleta estacionaria, bailar, cacería, beisbol
4. Hogar	Cocinar, lavar trastes, lavar ropa (a mano), lavar ropa (lavadora), barrer, trapear, lavar baños, regar patio/jardinería, planchar
5. Artesanos	Cortar leña (a pie o carro), pizca de jojoba, recolección de pitaya, recolectar torote, recolectar caracoles/conchas, recolectar y tallar palo fierro, recolectar y tallar piedra
6. Canastas (sedentario/ligero)	Remojar, teñir torote, tatemar, deshebrar y tejer
7. Pulseras y collares (sedentario/ligero)	Teñir caracoles/conchas, cocer el material, perforar y ensamblar pulseras/collares, coser a mano (muñecas/trajes)
8. Tienda	Atender clientes, acomodar producto, cargar cajas con producto, venta de comida, compra/venta de mariscos
9. Motorista	Motorista; pesca de jaiba, callo, chinchorro y motorista
10. Pesca	Pesca de carnada (piola), revisar/encarnar trampas, limpiar trampas; bucear, cabo de vida, levantar bolsas, matar/limpiar, recolectar callo en bajamar, palanquero de pescado y/o jaiba, tirar el chinchorro, levantar el chinchorro, desenredar los pescados/jaiba
11. Actividad ocupacional vigorosa	Monitoreo de flora y fauna, guía de cacería, limpiar maleza de campo, limpiar pueblo/isla y grupo tortugueros, albañilería y soldador
12. Actividades ocupacionales de baja intensidad (sedentario/ligero)	Oficina, velador, secretario ejidal, oficina, enfermero, estilista, gobernador tradicional, guardia tradicional, estudiante, maestro, músico

Agrupación en base al compendio de Ainsworth et al., 2011.

ANEXO IV

Evaluación del modelo de ajuste.

INTERACCIÓN

No se encontró interacción entre la variable de hipótesis (X1) y el resto de las variables de ajuste ($p > 0.1$):

Análisis de Interacción	
Interacción	<i>p</i>
(P AF ligera)(P D occidentalizado)	0.547
(P AF ligera)(P A diastólica)	0.377
(P AF ligera)(Edad)	0.547
(P AF ligera)(Diabetes Familiar)	0.886

PAF: patrón actividad física,
P D: patrón dietario;
PA: presión arterial

COLINEALIDAD

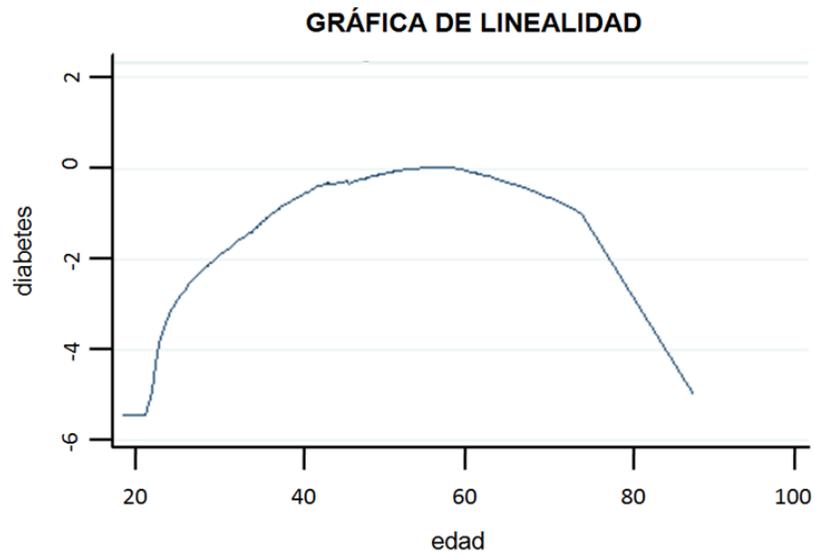
No se encontró colinealidad entre las variables (coeficiente de correlación < 0.5).

Tabla 10. Análisis de colinealidad

	Patrón de AF ligera	Patrón dietario de riesgo alto	Presión arterial diastólica	Diabetes familiar	Edad
Patrón de AF ligera	1.000				
Patrón dietario de riesgo alto	-0.304	1.000			
Presión arterial diastólica	-0.016	-0.071	1.000		
Diabetes familiar	0.119	-0.071	0.034	1.000	
Edad	0.264	-0.249	0.284	0.178	1.000

LINEALIDAD

Linealidad. Se evaluó la linealidad de cada una de las variables del modelo utilizando para ello gráficas de linealidad. Sólo la edad mostró ser no lineal.



A manera de disminuir dicho efecto, se categorizó la edad en terciles.

Categorización de la variable:

Tercil 25: <35 años, tercil 50: 36-48 años, tercil 75: >49 años.