UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"Estudio en la duda. Acción en la fe"

División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A COMPLICACIONES EN PACIENTE CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE ZONAS URBANA Y RURAL DE COMALCALCO, TABASCO

TRABAJO RECEPCIONAL BAJO LA MODALIDAD DE TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIATURA EN MÉDICO CIRUJANO

PRESENTA:

EDGAR CORTÉS GARCÍA

AURELIO WILSON GONZÁLEZ

NOMBRE DE DIRECTORA DE TESIS:

DRA. DEYSI BERMUDEZ OCAÑA

Comalcalco, Tabasco Marzo, 2022

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Reporte de similitud de Software Antiplagio

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Factores de riesgo asociados a complicaciones en pacientescon diabetes mellitus tipo 2 de zonas urbana y rural de Comalcalco, Tabasco.

Por EDGAR CORTES GARCIA

Factores de riesgo asociados a complicaciones en pacientescon diabetes mellitus tipo 2 de zonas urbana y rural de Comalcalco, Tabasco.

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Comalcalco, Tabasco a 07 de marzo de 2022
Oficio Nº DAMC-0252-2/22

Asunto: Autorización de impresión de Trabajo Recepcional por Tesis.

C. EDGAR CORTÉS GARCÍA
PASANTE DE LA LICENCIATURA EN MÉDICO CIRUJANO
P R E S E N T E

Por medio del presente y en cumplimiento a lo establecido en el Capítulo **IV art. 85** del Reglamento de Titulación de los Planes y Programas de Estudio de Licenciatura y Técnico Superior Universitario, vigente, me permito informarle que se autoriza la impresión del Trabajo Recepcional bajo la Modalidad de Tesis "***Factores de Riesgo Asociados a Complicaciones de Paciente con Diabetes Mellitus Tipo 2 en Zona Urbana vs Zona Rural Comalcalco, Tabasco"***, para sustentar su Examen Profesional de la Licenciatura en Médico Cirujano, asesorado por la Dra. Deysi Yadira Bermúdez Ocaña.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE COMALCALCO

M. A. P. HUGO ADRIÁN BARJAU MADRIGAL
DIRECTOR

C.c.p. Archivo

MAP´HABM/lce´fmml

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional denominado "**Factores de riesgo asociados a complicación de paciente con diabetes mellitus tipo 2 de zona urbana y rural de Comalcalco, Tabasco**", del cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco del Trabajo Recepcional antes mencionado, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Comalcalco, Tabasco a los 14 días del mes de marzo del año 2022.

AUTORIZÓ

Edgar Cortés García

NOMBRE Y FIRMA DEL SUSTENTE

AGRADECIMIENTOS

De Edgar Cortés García

Agradezco a mi madre María Eugenia García Ramos y a mi padre Luis Mariano Cortés Vega por enseñarme lo valioso que es la educación y el aprendizaje, y a su vez por acompañarme y darme su apoyo moral en todos estos años de esta carrera. A mi hermano Luis Mariano Cortés García, a mi cuñada Jessica Itzel González Bustamante y a mis familiares que siempre han creído en mí y me han impulsado a ser mejor persona. A mis profesores, porque gracias a ellos tengo la formación académica y las herramientas necesarias con la que deseo desenvolverme profesionalmente. Y muy especialmente a la Dra. Deysi Bermúdez Ocaña, quien, desde tercer semestre de mi carrera, tomó su tiempo y dedicación para orientarme en lo académico y en el área de investigación. También agradezco a Aurelio, Elsy, Perla, Sandy, Jonathan y Manuel, que han estado en cualquier circunstancia conmigo, y que más que amigos son una familia para mí. Y, por último, pero no menos importante, a la División académica Multidisciplinaria de Comalcalco, que se convirtió en mi segunda casa durante todos estos años, y que me ha dado las herramientas necesarias para ser un médico ejemplar, preparado ante los retos actuales de salud, ético y humilde que represente con orgullo a nuestro estado y a mi propia alma mater.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

AGRADECIMIENTOS

De Aurelio Wilson González

A mis padres Aurelio Wilson Pérez y Maricela González González, por su apoyo durante todo el camino de la carrera. A mis hermanas, tíos y abuelos que formaron parte de este largo camino. A mi colega Edgar Cortes García por su amistad y apoyo incondicional durante todo el camino de la carrera. A todos y cada uno de los docentes de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, por su paciencia, empeño y dedicación en mi formación como médico. Gracias por todo, a todos y cada uno; porque han sido el punto de partida en éste primer paso de los muchos que están por venir.

Somos la suma de todo lo que nos rodea, y en esa suma, he tenido la fortuna de anexar cada uno de esos puntos a los aspectos de mi vida.

Desde lo más profundo de mi corazón su hijo, amigo, hermano, sobrino, alumno, Aurelio Wilson González.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS I
ABREVIATURAS V
RESUMEN/ABSTRACT VI
1. INTRODUCCIÓN 1
2. MARCO TEÓRICO 3
2.1 Definición y clasificación de diabetes 3
2.2 Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2 3
2.3 Insulina y su función 11
2.4 Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2 13
2.5 Criterios diagnósticos 18
2.6 Comorbilidades 22
2.6.1 Hipertensión arterial sistémica 24
2.6.2 Sobrepeso y obesidad 25
2.6.3 Dislipidemias 26
2.6.4 Síndrome metabólico 27
2.7 Complicaciones de DM2 29
3. ANTECEDENTES 32
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 40
5. JUSTIFICACIÓN 41
6. OBJETIVOS 42
6.1 Objetivo general 42
6.2 Objetivos específicos 42
7. HIPÓTESIS 43
8. METODOLOGÍA 44
8.1 Población de estudio 44
8.2 Diseño metodológico 44
8.3 Criterios de inclusión 45
8.4 Criterios de exclusión 46
8.5 Tamaño de la muestra 47
8.6 Variables de estudio 48
8.7 Análisis de datos 49
8.8 Recursos utilizados 51
8.9 Consideraciones éticas 52
9. RESULTADOS 54

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

10. DISCUSIÓN ……..……... 77
10.1 Aparición cronológica de complicaciones de DM2 ……. 77
10.2 Importancia del diagnóstico oportuno y manejo inmediato de la DM2 ……. 78
10.3 Impacto de las comorbilidades asociadas en el desarrollo de complicaciones de DM2 …….. 80
10.4 Impacto social de las complicaciones …….. 85
10.5 Ruralidad y urbanidad ante la DM2 …….. 87
10.6 Diferencias en la DM2 por sexo …….. 88
10.7 Dieta, ejercicio y exploración del paciente con DM2 …….. 89
11. CONCLUSIONES ……..…… 90
12. RECOMENDACIONES ……..…… 91
13. REFERENCIAS ……..…… 92
14. GLOSARIO ……..…… 110
15. ANEXOS ……..…… 113
15.1 Índice de tablas ……..…… 113
15.2 Índice de gráficos ……..…… 114
15.3 Índice de figuras ……..…… 114

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

ABREVIATURAS

DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
OMS	Organización Mundial de la Salud
ADA	American Diabetes Association
IDF	International Diabetes Federation
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
HAS	Hipertensión Arterial Sistémica
SSA	Secretaría de Salud
CENETEC	Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud
GPC	Guía de Práctica Clínica
SMC	Standards of Medical Care
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
AHA	American Heart Association
ALAD	Asociación Latinoamericana de Diabetes
ISH	International Society Hypertension
RI	Receptor de Insulina
IRS	Sustrato del Receptor de Insulina
RL	Radicales Libres
ROS	Especies Reactivas de Oxígeno
PCR	Proteína C Reactiva
HbA1c	Hemoglobina Glicosilada
GAA	Glucosa Alterada en Ayunas
TGA	Tolerancia de la Glucosa Alterada
IMC	Índice de Masa Corporal
SM	Síndrome Metabólico
ECV	Enfermedad Cardiovascular
PAS	Presión Arterial Sistólica
PAD	Presión Arterial Diastólica
mmHg	Milímetros de Mercurio
ERC	Enfermedad Renal Crónica
EVP	Enfermedad Vascular Periférica
ZU	Zona Urbana
ZR	Zona Rural
RI	Rural Inicio
RF	Rural Final
DE	Desviación Estándar
X2	Prueba de Chi-cuadrada

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

RESUMEN

Antecedentes*:** La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad metabólica, provocada por una deficiencia en la producción de insulina, o cuando el cuerpo no puede utilizarla de manera eficaz. México ocupa el 6° lugar en incidencia de DM2 a nivel mundial. ***Objetivo: Determinar los factores de riesgo asociados a las complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en zonas urbana y rural de Comalcalco, Tabasco. ***Metodología:*** se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional y longitudinal, comparando pacientes de zona urbana y rural con DM2 al inicio del diagnóstico y 5 años después, con una *n* de 480 pacientes. Se utilizaron expedientes clínicos y los datos fueron analizados en el software SPSS 23.0 ***Resultados:*** La incidencia de tener al menos una complicación fue de 60 a 65% en la zona urbana, y de 43 a 96% en zona rural. La complicación con mayor incidencia en la zona urbana fue la enfermedad arterial periférica (25 %) y en la zona rural fue la enfermedad renal (38%). La comorbilidad con mayor incidencia fue la hipertensión arterial sistémica, 68% en zona urbana y 85% en zona rural. El factor de mayor riesgo en la zona urbana fue la obesidad grado 3 (IMC >40) de presentar complicaciones (OR36, IC95% 1.8 -37.7). Mientras que en la zona rural el mayor riesgo fue la hipertensión no controlada (OR14.5, IC95% 3.7-55.5). ***Conclusión:*** En la zona rural se presentó una mayor susceptibilidad a desarrollar complicaciones de DM2, debido a que existe mayor incidencia de comorbilidades no controladas y no diagnosticadas en esta área. En ambas poblaciones influyó que la edad de diagnóstico de DM2 fue avanzada.

Palabras clave: diabetes, hipertensión, complicaciones, comorbilidades.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

ABSTRACT

Background: Type 2 diabetes mellitus (DM2) is a metabolic disease, caused by a deficiency in insulin production, or when the body cannot use it effectively. Mexico has the 6th highest incidence of DM2 worldwide. ***Objective:*** To determine the risk factors associated with complications in patients with type 2 diabetes mellitus in urban and rural areas of Comalcalco, Tabasco. ***Methodology:*** a retrospective, descriptive, observational and longitudinal study was carried out, comparing urban and rural patients with DM2 at the beginning of diagnosis and 5 years later, with an n of 480 patients. Clinical records were used and data were analyzed in SPSS 23.0 software. ***Results:*** The incidence of having at least one complication ranged from 60 to 65% in urban areas, and from 43 to 96% in rural areas. The complication with the highest incidence in the urban area was peripheral arterial disease (25%) and in the rural area it was peripheral arterial disease (25%). The complication with the highest incidence in urban areas was peripheral arterial disease (25%) and in rural areas was renal disease (38%). The comorbidity with the highest incidence was systemic arterial hypertension, 68% in urban areas and 85% in rural areas. The highest risk factor in urban areas was grade 3 obesity (BMI >40) for complications (OR36, 95%CI 1.8-37.7). While in the rural area the greatest risk was uncontrolled hypertension (OR14.5, 95%CI 3.7-55.5). ***Conclusion:*** In the rural area there was a greater susceptibility to develop DM2 complications, due to the higher incidence of uncontrolled and undiagnosed comorbidities in this area. Both populations were influenced by an advanced age at diagnosis of DM2.

Key words: diabetes, hypertension, complications, comorbidities**.**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A COMPLICACIONES EN PACIENTE CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE ZONAS URBANA Y RURAL DE COMALCALCO, TABASCO

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

1. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus 2 (DM2) es una enfermedad metabólica inducida por la disfunción de las células beta-pancreáticas y la pérdida en la sensibilización de los receptores para insulina, provocando hiperglucemia crónica (Aguilar et al., 2018). Es un grave problema de salud pública a nivel mundial donde el 8.5% de la población adulta padece diabetes, lo que se traduce a 463 millones de personas. Estas cifras proveen una estimación de que la cantidad de diabéticos para el 2030 será de 592 millones. En México, de igual forma la diabetes tiene un alto impacto por ser el segundo país con mayor incidencia en América, el sexto lugar a nivel mundial con 12.8 millones de pacientes y con una mortalidad de 104,354 anualmente (Basto et al., 2019). En ese sentido, el crecimiento exponencial de la DM2 está intrínsecamente relacionado con la epidemia de obesidad que se vive a nivel nacional, donde 7 de cada 10 adultos y 3 de cada 10 niños la padecen (Turnbull et al., 2019). Una problemática de la DM2 es que evoluciona a un conjunto de complicaciones que ocasionan una disminución de la calidad de vida y discapacidades en los pacientes. Estas complicaciones generan un alto costo, debido a que el paciente con DM2 de larga evolución requiere servicios de salud como la diálisis, amputaciones, seguimiento oftalmológico, entre otros estudios, que resultan de difícil acceso económico para un gran sector de la población (Andersson et al., 2020). Las complicaciones más comunes derivado de la DM2 son alteraciones en la micro y macro vascularización que ocasionan daños a múltiples tejidos (retinopatía diabética, enfermedad renal crónica, neuropatía diabética y pie diabético), así como enfermedades coronarias cuyo incremento en la actualidad representan las principales causas de muerte en México (Petermann et al.,2018).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

El paciente diabético se asocia a distintas comorbilidades que alteran aún más la salud, existiendo una relación intrínseca entre la DM2 y el síndrome metabólico, obesidad, dislipidemia, hipertensión, insuficiencia renal e hígado graso. Lo anterior se ha observado que la comorbilidad más relacionada con la DM2 es la hipertensión arterial sistémica, seguida de la dislipidemia, por lo que es recomendable el tamizaje de estas enfermedades a todos los pacientes con diagnóstico de DM2, para su detección oportuna. A su vez, la combinación de las comorbilidades se asocian a una mayor probabilidad de desarrollar complicaciones en las que destacan la enfermedad coronaria, la enfermedad renal crónica y la retinopatía diabética (Akin et al., 2020). A pesar de ser una de las patologías más prevalentes a nivel nacional, gran parte de la población se enfrenta a la realidad de que existen inconvenientes en el manejo integral de esta enfermedad, así como del seguimiento de la misma. Lo anterior puede agravar el estado clínico de los pacientes, ya que conocer el estado de salud es indispensable para la toma de decisiones terapéuticas con resultados satisfactorios (García et al., 2017).

El objetivo principal de la DM2 en la población debe ser preventivo, por lo que los sistemas de salud deben ir enfocados en diagnosticar de forma precoz esta patología. En el caso de las personas que ya la padecen, la prevención debe continuar para evitar que ocurran complicaciones, coadyuvando a que el paciente pueda tener un adecuado desarrollo familiar, social y laboral, además de una mayor expectativa de vida.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2. MARCO TEÓRICO

1.1 Definición y clasificación de diabetes

La diabetes mellitus es un grupo heterogéneo de enfermedades endocrinológicas caracterizadas por hiperglucemia en sangre, resultado de defecto en la secreción de insulina o en la acción de insulina en los tejidos periféricos o de ambas (Eizirik et al., 2020). La organización mundial de salud, *OMS* (2021), define a la diabetes mellitus como una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre. Se asocia con una deficiencia absoluta o relativa de la producción y/o de la acción de la insulina. La American Diabetes Association menciona en la guía Standards of Medical Care in Diabetes—2021 la siguiente clasificación de diabetes:

***Tipo 1*:** Provocada por la destrucción autoinmune de las células beta-pancreáticas, que suele coincidir con una ausencia absoluta en la insulina.
Tipo 2: Debido a una pérdida progresiva de la secreción adecuada de insulina por parte de las células β, con frecuencia en un contexto de resistencia a la insulina
Tipo 3: Tipos de diabetes provocadas por otras causas, por ejemplo, diabetes monogénica, enfermedades del páncreas exócrino (como la fibrosis quística y la pancreatitis), o inducida por fármacos.
Tipo 4: Diabetes gestacional. Diabetes diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del embarazo que no era claramente una diabetes manifiesta antes de la gestación (ADA, 2020).

2.2 Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2

Los primeros vestigios del descubrimiento de la DM2 datan del año 1150 A.C en los papiros de Ebers en el imperio de los faraones, en donde se describen casos de orina pegajosa y su tratamiento (Arman et al., 2015).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Posteriormente en la antigua Grecia fue Apolonio de Menfis quien utilizó por primera vez el término *diabetes* (cuyo significado etimológico es: -a través- y betes -pasar-), aludiendo a la excesiva producción de orina que presentaban los pacientes con esta condición, también describió que estas personas presentaban debilidad y sed excesiva. De la misma forma Hipócrates la describió como *un mal de orina* en donde las personas presentaban orina excesiva y su sabor era similar a de la miel de abejas (Medina et al., 2017).

Para García (2017), la diabetes es un término que tiene un gran trasfondo cultural e histórico, que durante muchos siglos solo tuvo pocos avances. Areteo de Capadocia (50-130 D.C) describió el cuadro clínico de la enfermedad y recomendó como tratamiento el ejercicio físico y una dieta equilibrada, para su control. Galeno (129-200 D.C) también estableció bases de la DM2, pero se refirió a ella como una enfermedad rara y con síntomas de *diarrea urinaria*. No fue hasta el siglo IV cuando se da la primera clasificación de diabetes por Surhuta, padre de la medicina hindú, quien describió dos tipos de personas con diabetes; unas de edad adulta y con obesidad, y otras eran jóvenes delgados. Thomas Willis en el siglo XVII mencionó a la diabetes como una enfermedad rara, pero que estaba en incremento debido a hábitos alimentarios, siendo el primero en atribuir el aumento de casos de DM2 a hábitos de una población. Thomas Cawley fue el primero en descubrir que la diabetes se debía a un problema en el páncreas, notando degeneración de este en la revista *The London Medical Journal* en 1788 (Hardt, 2021).

En el mismo sentido, Paul Langerhans (1847-1888) descubrió la existencia de los islotes pancreáticos sin embargo no conocía su función. Esta fue conocida hasta 1893, cuando el francés Gustave-Édouard Laguesse describió la producción de una sustancia interna por estos islotes. En estos mismos años se realizaron pancreatectomías experimentales con animales, los cuales en sus estados postoperados presentaron los síntomas de diabetes, dando inicio a la deducción de que el páncreas producía una hormona en sus islotes, que ocasionaba la enfermedad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

De este modo en el año de 1921 Frederick Banting y Charles Best aislaron por primera vez la insulina, aplicándola clínicamente a un paciente con diabetes grave y pronóstico precario llamado Leonard Thompson, de 14 años de edad, quien después de la aplicación mostró una notable mejoría clínica (Jácome, 2020). El siglo XX veía con positivismo la lucha contra la diabetes, se había logrado la creación de insulina sintética y fármacos capaces de mejorar la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, a partir de 1950 empieza un fenómeno de transición epidemiológica que fue elevando cada vez más los casos de diabetes a nivel mundial. La transición epidemiológica es un fenómeno que expresa el desarrollo social y económico de una determinada región, establece dos fases, la primera de una alta morbi-mortalidad en enfermedades infecciosas, y la segunda de disminución de dichas enfermedades infecciosas con un incremento en la morbi-mortalidad de enfermedades crónicas no transmisibles (Soto et al., 2016).

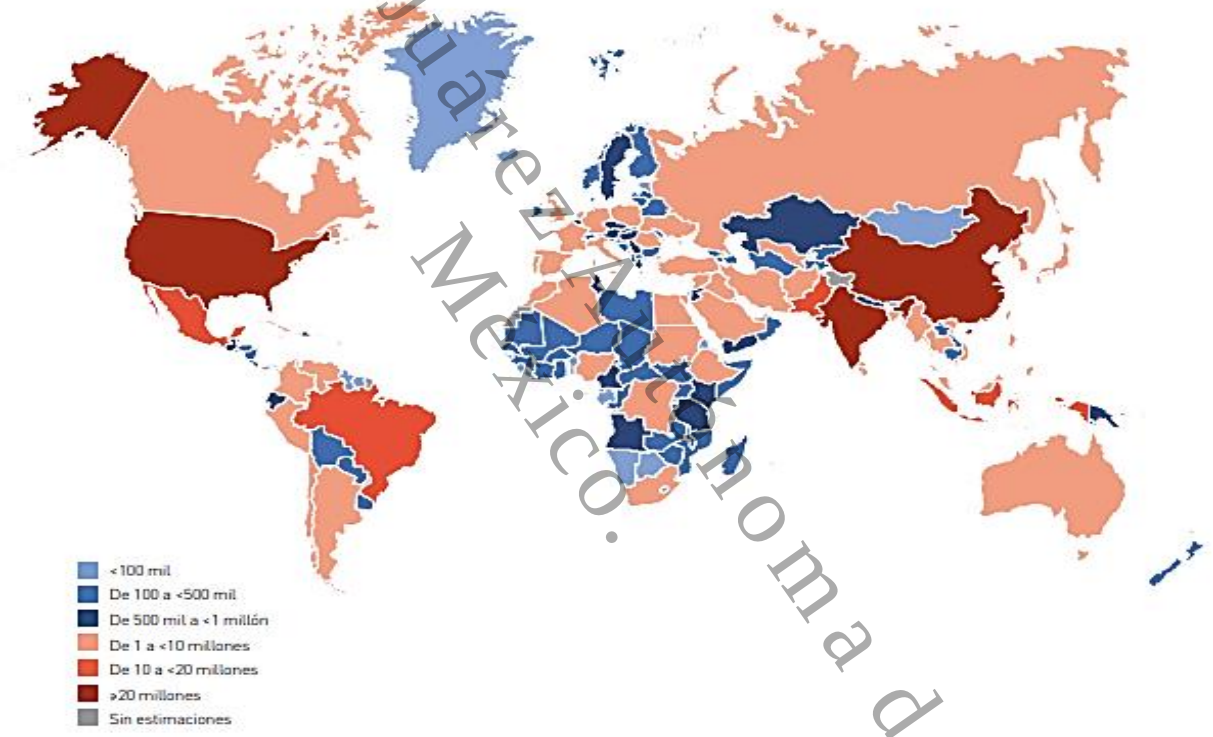
De acuerdo a González et al. (2018) México se encuentra en su transición epidemiológica, donde las principales causas de muerte son por enfermedades crónicas-degenerativas. Este incremento deriva de múltiples razones como el aumento de la expectativa de vida (donde la muerte se produce a una edad más avanzada induciendo susceptibilidad para desarrollar dichas enfermedades crónicas), cambios en los estilos de vida que provocan sedentarismo, malos hábitos dietéticos, incremento de sobrepeso u obesidad y mejoría en la calidad de atención médica para enfermedades infecciosas. Asimismo, la disminución del analfabetismo que contribuye a que las causas de muerte por enfermedades infecciosas disminuyan, mientras que las crónicas incrementan.

La International Diabetes Federation (IDF, 2019) estima que existen 463 millones de adultos con diabetes (9.3% de la población adulta), y de ellos, 79,4% vivan en países de bajo o mediano desarrollo económico. Asimismo, que la prevalencia de diabetes sea aumentada a 578,4 millones en el año 2030 y aumente 700,2 millones en el año 2050.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

En cuanto a la zona geográfica establece que la diabetes es un padecimiento más común en la zona urbana con una prevalencia del 10.8%, mientras que en la zona rural la prevalencia se encuentra en 7.2%. Los primeros lugares con diabetes a nivel mundial son: China con 116.4 millones de casos, India con 77 millones, Estados Unidos con 31 millones, Pakistán con 19 millones, Brasil con 16.8 millones, México con 12.8 millones, Indonesia con 10.7 millones y Alemania con 9.5 millones.

Figura 1. *Casos de diabetes mellitus en el mundo*



Nota. La figura muestra la cantidad total calculada de adultos (de entre 20 y 79 años) con diabetes en 2019. Tomada de *Atlas de la diabetes novena edición* [Imagen], IDF, 2019,(https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK)

Es alarmante la velocidad con la que la DM2 incrementa cada año. Tan solo en América se estima que la prevalencia incrementa cada año de un 2 al 4% (Haris et al., 2021).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Arab et al (2021) considera que las enfermedades metabólicas como la DM2, obesidad e Hipertensión Arterial Sistémica (HAS) son muy propensas a incrementar en América latina debido a las extremas desigualdades sociales y a la fragmentación de los sistemas sanitarios, con una comunicación deficiente entre los especialistas y los distintos niveles de atención; exponiendo a Brasil y a México como países con potencial crecimiento de casos de DM2 en un futuro.

De acuerdo con el INEGI (2021) en su reporte sobre *Características de las defunciones registradas en México durante 2021*, la DM2 es la tercera causa de muerte en el sexo masculino y la segunda causa de muerte en el femenino, así como la tercera causa de muerte en ambos sexos, lo que representa un 14.6% de las defunciones totales en el país. También se observó un incremento de la mortalidad por DM2 en comparación a los años anteriores, ya que la tasa de mortalidad más alta que se había registrado había sido en el año 2016 con 5.8 muertes por cada 10,000 habitantes. Mientras que la del 2019 fue de 5.5 muertes por cada 10,000 habitantes, y en el año 2020 esta cifra se elevó a 7.8 muertes por cada 10,000 habitantes. Cabe destacar que este incremento de la mortalidad en pacientes con DM2 no se relaciona con los casos de pacientes diabéticos fallecidos por neumonías provocadas por influenza o covid-19, ya que desde el año 2018 el INEGI separa las causas de mortalidad respiratoria con las de DM2, por lo que si un paciente fallece por SARS-COV2 y padecía DM2 queda registrado como muerte por contagio de este virus.

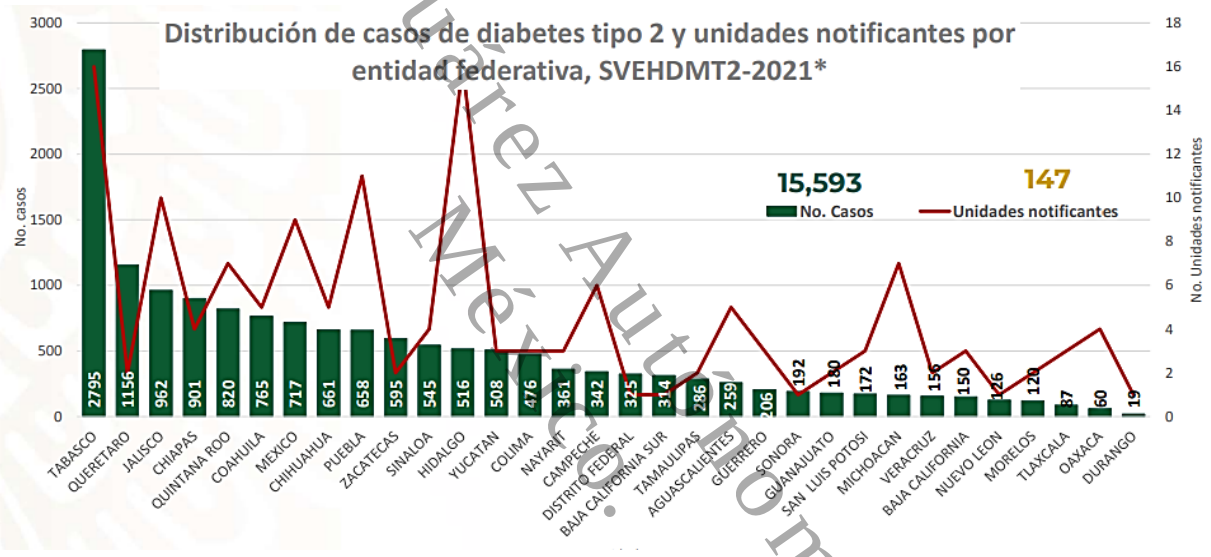
Barquera et al. (2020) menciona que de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) el estado de la república mexicana con mayor prevalencia de DM2 lo ocupa Campeche (14%), seguido de Tamaulipas (12.8%), ciudad de México (12.7%), Nuevo León (12.6%), Coahuila (12.3%) y en séptimo lugar Tabasco (12.1%).

La Secretaría de Salud (SSA, 2021) mediante el programa de Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Diabetes Mellitus Tipo 2 (SVEHDMT2) busca proporcionar información útil, válida, confiable y actualizada de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados en cada estado de la república. De acuerdo con esta vigilancia Tabasco ocupa el primer lugar desde el año 2011 de manera

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

ininterrumpida en hospitalizaciones por DM2. En el año 2021, Tabasco continúo con la tendencia del primer lugar, con una incidencia de 17.92% de los casos totales. También de acuerdo a esta vigilancia la SSA es la que recibe mayor número de pacientes con un 96.27%. Asimismo, la cantidad de pacientes con DM2 del sexo masculino (53.88%) es mayor que el sexo femenino (46.11%). Esta tendencia de la alta incidencia del sexo masculino se ha observado desde el año 2017.

Figura 2. *Distribución de casos hospitalizaciones por diabetes mellitus tipo 2 y unidades notificantes por entidad federativa*



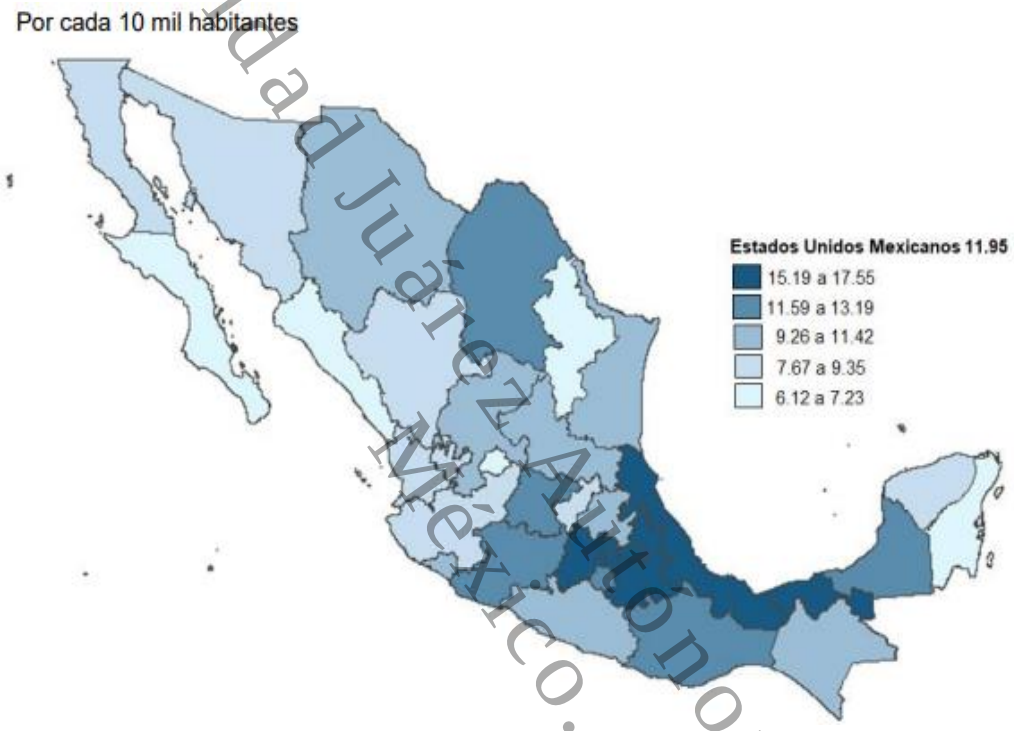
Nota. Se muestran las hospitalizaciones de DM2 en el año 2021 en cada estado de la República Mexicana. Tomada del *informe anual de vigilancia epidemiológica de enfermedades no transmisibles-2021* [imagen], SSA, 2021, (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615968/InformeDMT24TOtrimestre2020.pdf)

En el año 2020, el 14% de las defunciones en México fueron por DM2 (151, 019); 52% ocurrieron en hombres y 48% en mujeres. La tasa promedio de mortalidad por cada 10,000 habitantes es de 11.9 casos, pero hay 10 estados que rebasan dicha tasa; Tabasco ocupa el primer lugar con 17.6, seguido de Tlaxcala con 16, Ciudad de México

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

15.8, Veracruz 15.7, Estado de México 15.5, Puebla 15.2, Morelos 13.2, Coahuila 12.4, Oaxaca 12.2 y Guanajuato 12.1.

Figura 3. *Tasa de mortalidad por cada 10,000 habitantes en México por diabetes mellitus tipo 2 en el año 2020*



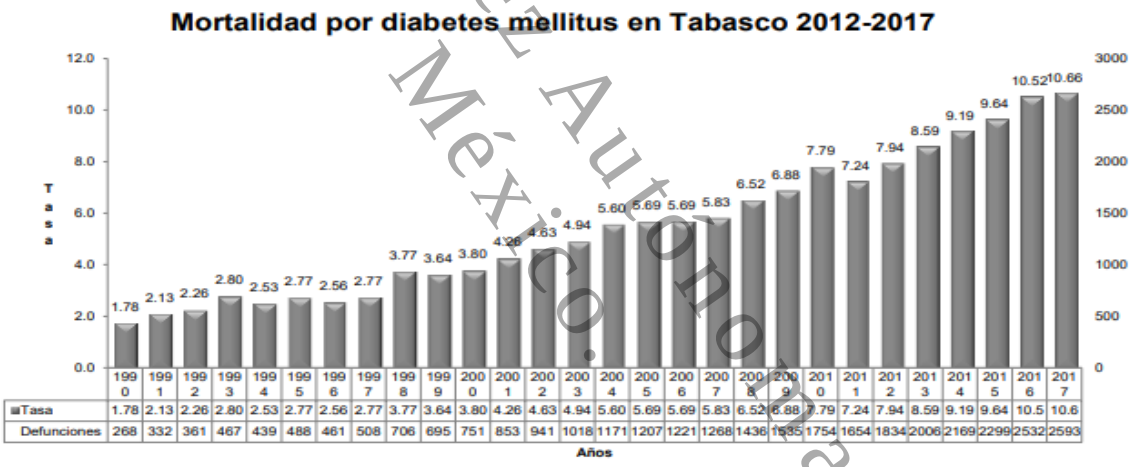
Nota. Mortalidad de DM2 en adultos por entidad federativa de México. Tomada de *Estadísticas a propósito del día mundial de la diabetes* [imagen], INEGI, 2021. (https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Diabetes2021.pdf)

Respecto al panorama epidemiológico del estado de Tabasco, el Comité de Planeación para el Desarrollo de Tabasco (COPLADET, 2019) considera que la DM2 es un tema relevante. De este modo se ha situado a la DM2 con un enfoque prioritario de salud debido a que representa la principal causa de muerte en el estado con una tasa de mortalidad de 10,66/10,000 habitantes, la cual ha ido incrementando anualmente.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

A pesar que las enfermedades con mayor incidencia en Tabasco se relacionan con problemas infecto-contagiosas (diarreas e infecciones respiratorias agudas), en términos de mortalidad las enfermedades crónico degenerativas ocupan los primeros lugares, siendo la DM2 la de mayor impacto. Esto es algo que se observa en países en desarrollo, sin embargo, COPLADET deja claro que el impacto de la DM2 en la población tabasqueña no se debe a que el estado tenga riqueza, sino a los cambios en los estilos de vida, alimentaria y del sedentarismo. Las defunciones ocurridas en Tabasco representan un impacto social y económico en la región, por lo que se deben enfocar los esfuerzos en atender los problemas actuales de salud pública, como las enfermedades crónico degenerativas tanto a nivel urbano como rural.

Figura 4. *Tasa de mortalidad en Tabasco por DM2 de 1990 a 2017*



Nota. En observa la elevación de la tasa de mortalidad por DM2 en Tabasco. Tomada *de Programa Sectorial Salud, Seguridad y Asistencia Social* [imagen], COMPLADET, 2019 (https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/planeacion_spf/5.%20Programa%20Sectorial%20Salud%20y%20Asistencia%20%20Social.pdf)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.3 Insulina y su función

La insulina tiene un único gen localizado en la región P3 del brazo corto del cromosoma 11. Éste es importante para la formación de insulina en los islotes beta pancreáticos y en la regulación autócrina de esta hormona. Las células beta pancreáticas son las encargadas de producirla, cuyo precursor es la preproinsulina (PM= 11,500 U). Posteriormente pasa al retículo endoplásmico rugoso para transformarse en proinsulina (PM= 9,000 U), constituida por cadenas A, B, y C, unidas por puentes de disulfuro. La proinsulina pasa al aparato de Golgi, en donde la carboxipeptidasa E elimina a los aminoácidos de la cadena C y queda la insulina madura formada por cadenas A y B unidas por puentes de disulfuro, formada por 51 aminoácidos (PM= 5,808 U) (Tokarz et al., 2018).

La liberación de insulina es un mecanismo que está regulado por la cantidad total de glucosa que existe en sangre. Cuando la glucosa basal se incrementa posterior a una ingesta de alimentos, las células de los islotes beta pancreáticos responden con la liberación de insulina para ser usada en todos los tejidos del cuerpo. Estas células tienen receptores de glucosa denominados GLUT-2, localizados sobre su membrana, para transportar la glucosa al interior de la célula donde se fosforila a glucosa 6-fosfato por medio de la glucocinasa para finalmente convertirse en ATP en el proceso de oxidación intracelular. Este ATP inhibe los canales de potasio sensibles al ATP, que despolariza a la membrana celular permitiendo la apertura de los canales de calcio controlados por voltaje. El ingreso de grandes cantidades de calcio provoca la movilización de vesicular que contiene insulina y de esta forma se liberan al medio extracelular (Vakilian et al., 2019).

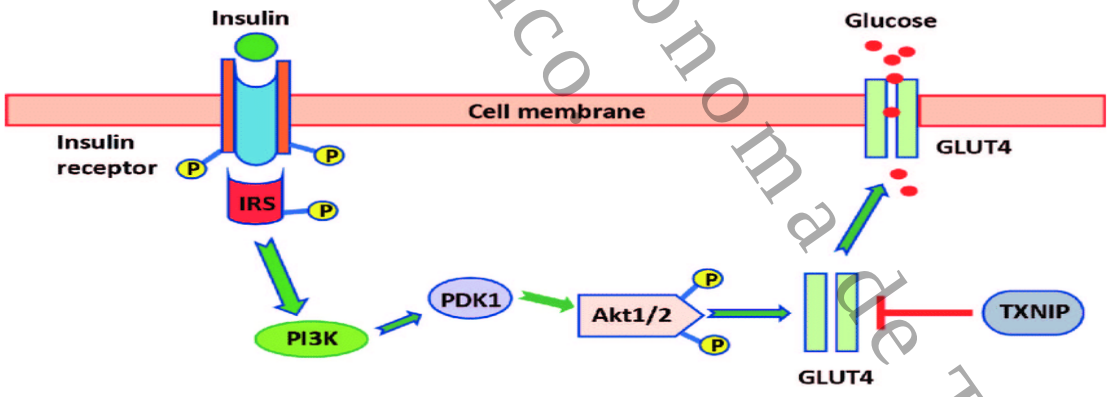
La capacidad del páncreas de responder a los cambios de glucemia se debe a las características de los islotes. Una persona tiene aproximadamente 1 millón de islotes, los cuales son maduros desde el primer año de vida. Estos reciben el 10% del gasto cardiaco total y tienen una gran cantidad de fenestraciones de capilares sobre su superficie, lo que les permite recibir 10 veces más sangre que el resto de las células exócrinas adyacentes. La glucosa liberada por el páncreas tiene una semivida de 5 a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

7 minutos y puede estar en la circulación hasta 15 minutos. Una parte de la insulina es eliminada al actuar sobre sus receptores, mientras que el resto es eliminado por la insulinasa que se encuentra principalmente en hígado, al igual que en riñón y músculos (Chuang y Pei, 2020).

La insulina actúa sobre los receptores de insulina (RI), que pertenecen a la familia de receptores de tirosinas cinasas. Los RI tienen 4 subunidades, dos alfas que se localizan extracelularmente, y dos betas que son transmembranales. La insulina actúa uniéndose a las subunidades alfa, haciendo que las subunidades beta se activen produciendo un cambio conformacional, activando una vía mediada por la PI3 cinasa (fosfatidilinositol-3-OH cinasa). La activación de la PI3 activa a su vez a la PDK4 (fosfanositida dependiente de la proteína quinasa-1) la cual activa la señalización del AkT. Existen 3 isoformas del AkT (AKT 1, 2, 3), pero la AkT 2 es la responsable de transportar al GLUT-4 a la membrana celular (Gutiérrez et al., 2017).

Figura 5. *Receptor de insulina*



Nota. La figura muestra el mecanismo de acción del receptor de la insulina. Tomada de *New Insight into Metformin Mechanism of Action and Clinical Application*. [imagen], Yan et al., 2020, (https://www.researchgate.net/figure/Insulin-binds-to-insulin-receptor-and-induces-its-dimerization-and-auto-phosphorylation)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Los GLUT-4 son transportadores de glucosa a la membrana celular, su función principal es el transporte de la glucosa extracelular al espacio intracelular, una vez que se encuentra en la membrana celular su función dura 5 minutos. Además, los IRS también cumplen otras funciones como la participación activa en síntesis de ácidos grasos que forman triglicéridos, síntesis de proteínas y aumento en la expresión de genes (Posner et al., 2017).

La insulina no solo influye en el metabolismo de la glucosa sino también de lípidos y proteínas. Cuando se consume una elevada cantidad de glucosa, el hígado deja de producir glucógeno y empieza a utilizar esa glucosa para la formación de ácidos grasos. Así la glucosa se transforma en piruvato al pasar por la vía glucolítica, posteriormente en acetil CoA, y se carboxila por medio del acetil CoA carboxilasa para formar malonil CoA, que es la base para formar ácidos grasos que forman triglicéridos que viajan del hígado a los adipocitos. La insulina inhibe a la *lipasa sensible a la insulina*, una hormona que se encarga de liberar ácidos grasos al torrente sanguíneo. De este modo una disminución de la función de la insulina incrementa exponencialmente la cantidad de ácidos grasos libres en el torrente sanguíneo (Han et al., 2019). En relación con el metabolismo de las proteínas, la insulina estimula la captación de aminoácidos como la valina, leucina, isoleucina, tirosina y fenilalanina y activa la síntesis de proteínas en las células acelerando la transcripción de secuencias de ADN y a su vez inhibe el catabolismo de proteínas (De Proenca et al., 2019).

2.4 Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2

La etiopatogenia de la DM2 es un proceso multifactorial en donde se involucran fenómenos bioquímicos, genéticos y sociales. Sin embargo, el desencadenante de la hiperglucemia crónica es la resistencia a la insulina, un fenómeno en donde la insulina pierde la capacidad de activar de manera normal a los receptores de insulina, y por consecuencia la glucosa extracelular no ingresa a la célula, siendo este un mecanismo que se asocia a daño a múltiples órganos (Javeed y Matveyenko, 2018).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Es normal que en el cuerpo existan aumentos transitorios en los niveles de mediadores metabólicos, ya que estas son respuestas fisiológicas benignas, como el aumento de la glucosa sistémica o de las citocinas posterior a la ingesta de comidas. Sin embargo, las elevaciones crónicas de dichos mediadores, aunque sean de modesta amplitud, suelen ser perjudiciales para las funciones celulares. En el caso de la elevación constante y crónica de la glucosa se le da el término de glucotoxicidad y esta pueda provocar daño a múltiples células del organismo incluyendo a las células de los islotes pancreáticos. Además, los niveles elevados de glucosa provocan a su vez niveles elevados de insulina. Esta hiperinsulinemia crónica produce una disminución de la autofosforilación del receptor de insulina, por lo que la resistencia a la insulina resultante no se debe principalmente a una menor expresión de los receptores de insulina en la superficie celular, sino al deterioro de la transducción de la señal de insulina como resultado de la disfunción de los receptores. Ante la poca respuesta de los receptores de insulina, los transportadores GLUT-4 de células musculares y adiposas no llegan a la membrana celular, por lo que la glucosa no es transportada, quedando en el espacio extravascular (Kolb et al., 2020).

De acuerdo a Ceballos et al. (2020) el desarrollo de la diabetes es un proceso paulatino que inicia con un conjunto de mecanismos compensatorios. En las personas con diabetes primero se observa una disminución de la masa de las células beta pancreáticas y una disminución en la cantidad función de los receptores de insulina. Ambas situaciones provocan que las células beta pancreáticas aumenten la cantidad de insulina que se produce (hiperinsulinemia), lo que evita que la glucosa postprandial se incremente. A pesar de que la glucosa no se eleva en esta fase, la hiperinsulinemia no es un evento benigno. Erion y Corkey (2020) plantean lo peligroso del estado de hiperinsulinemia. Dado a que la insulina es una hormona es el principal agente anabólico de los nutrientes del organismo, así una deficiencia en el funcionamiento de ésta puede llevar a un mayor grado de obesidad e inflamación. De acuerdo con Ruegsegger et al., (2018) cuando la insulina no puede ser utilizada el organismo consume mayor cantidad de oxígeno. Además, el hecho de que la cantidad normal de glucosa no pueda ingresar a la célula debido a la resistencia a la insulina provoca que

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

las mitocondrias tengan una disfunción (al tener que catalizar más oxígeno sin la misma producción de ATP). De acuerdo a esto, se ha observado que las mitocondrias de pacientes con DM2 son más pequeñas y tienen menor capacidad oxidativa, lo que está relacionado con activación de vías de inflamación que promueven un ambiente obesogénico y mayor acumulación de ácidos grasos libres. Una persona obesa tiene 30% menor capacidad de fosforilación mitocondrial que un individuo sano. Algo importante es que la pérdida de peso por restricción calórica en personas obesas mejora la sensibilidad a la insulina, pero no mejora la capacidad oxidativa mitocondrial máxima, por lo que se considera esto como un daño irreversible. De acuerdo a García et al. (2020) en un estado de hiperinsulinemia el alto consumo de oxígeno intracelular generan radicales libres (RL) y especies reactivas de oxígeno (ROS). Los RL son moléculas que tienen una alta inestabilidad y al colisionar con las biomoléculas de las células puede producir una pérdida de su funcionalidad; de este modo se puede observar lesiones en los fosfolípidos de la membrana celular debido al incremento de RL. Por otro lado, las ROS producen lesiones endoteliales y al tener contacto con altas cantidades de lipoproteínas de baja densidad (LDL) promueven la formación de placas de ateroma que conducen a procesos inflamatorios sistémicos. Vlavcheski y Tsiani (2018) plantean que es común encontrar grandes cantidades de ácidos grasos libres y de LDL en el organismo del paciente con hiperinsulinemia, dado que la insulina mantiene almacenada los ácidos grasos dentro del tejido adiposo. Esto se debe a la lipasa sensible a la insulina, hormona que degrada los triglicéridos del tejido adiposo en ácidos grasos libres. Sin embargo, al tener contacto con los adipocitos se inhibe, ya que al no existir una función adecuada los ácidos grasos se liberan al torrente sanguíneo.

Petersen y Shulman (2018) explican que al activarse un receptor de insulina las vías de señalización se dividen en vías metabólicas y vías mitogénicas. Las primeras son las que ya se han explicado anteriormente relacionadas con el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas. Las vías mitogénicas están íntimamente relacionadas con procesos de división y diferenciación celular, funciones que logran mediante la activación de la vía de la proteína quinasa activada por mitógenos (MAPK).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

A diferencia de las vías metabólicas, las vías mitogénicas no necesitan una alta concentración de insulina para poder activarse, por lo que en un estado de hiperinsulinemia su actividad es muy elevada. De acuerdo a Artnuc et al. (2016) en la resistencia a la insulina se favorece el daño endotelial, que provocará a largo plazo las complicaciones microvasculares y macrovasculares. Este daño se ve efectuado por la disminución de la señalización de las vías metabólicas y por la sobreactuación de las vías mitogénicas. En un estado normal la insulina produce vasodilatación al aumentar la producción de óxido nítrico endotelial mediante la activación de la vía de la fosfatidilinositol 3-quinasa, sin embargo, en la resistencia a la insulina, ésta vía está alterada y existe menor cantidad de óxido nítrico endotelial, además la vía de mitógenos produce vasoconstricción e hipertrofia que promueven la ateroesclerosis. Alnahdi et al. (2019) señala la importancia de reconocer al proceso fisiopatológico de la resistencia a la insulina y de la DM2 como un fenómeno de daño vascular y de inflamación que promueve un conjunto de complicaciones crónicas por las lesiones a distintos órganos blancos. De acuerdo a modelos experimentales el escenario que favorece a mayor cantidad de lesiones es la glucolipotoxicidad, ya que una elevación de glucosa y ácidos grasos libres aumentan exponencialmente la cantidad de ROS que llevan más fácilmente a disfunciones mitocondriales. Las biomoléculas que se ven más afectadas son los lípidos, seguido de proteínas y por último el material genético. El daño al ADN puede inducir apoptosis dependiente de caspasa en células beta pancreáticas. A su vez estos mismos fenómenos de estrés oxidativo provocan mayor actividad de las vías mitogénicas, y de vías de señalización de factor de necrosis tumoral alfa (FNT- α) e IL-6.

En la actualidad el tejido adiposo es de vital importancia para el estudio de la DM2. El tejido adiposo secreta un conjunto de moléculas llamadas adipocinas, que juegan un papel sumamente importante en el metabolismo de la glucosa, la acción de la insulina, la regulación energética y la regulación de la presión arterial sistémica. Dichas adipocinas son: leptina, adipodectina, resistina, angiotensinógeno, resistina, factor de necrosis tumoral alfa e interleucinas 1, 6, 10 y 15. La IL-6 eleva los niveles de proteína C reactiva (PCR). En personas obesas la alta cantidad de tejido adiposo incrementa

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

estas adipocinas, que inducen inflamación (Martínez et al., 2019). No todas las adipocinas son pro-inflamatorias. La adiponectina (también conocida como Acrp30) protege a la disfunción metabólica por la obesidad, su función es activar la proteína cinasa activada por AMP en músculo esquelético e hígado que conduce al aumento de la oxidación de ácidos grasos, absorción de glucosa, inhibición de la gluconeogénesis y al aumento de la sensibilidad a la glucosa. Sin embargo, la adiponectina se ve reducida en la obesidad e inhibida por la elevación de TNF, IL-6, por la hipoxia y el estrés oxidativo, por lo que es normal que las personas con obesidad y/o DM2 tengan bajos niveles de adiponectina (Bidulescu et al., 2020). Por otro lado, la leptina es una sustancia que se encarga del balance de la energía y de la conducta alimentaria, ya que es secretada para suprimir el apetito después de la ingesta de alimentos. No obstante cuando la ingesta de alimentos es alta se produce una hiperleptinemia que conduce a una resistencia a la leptina con tendencia a la obesidad. La leptina también participa en la homeostasis de la insulina, ya que inhibe la secreción de insulina, sin embargo, en una resistencia a la leptina ocurre una disminución de su acción en las células beta pancreáticas, produciendo una hiperinsulinemia (Zhang y Chua, 2017). De acuerdo a Liu et al. (2018), las concentraciones de leptina son altas en pacientes con obesidad, pues su producción es proporcional a la cantidad de tejido adiposo que la persona tenga. Algo importante es que las adipocinas no solo están relacionadas con la existencia de DM2, sino también incrementan el riesgo de padecer cáncer y enfermedades inmunológicas. Los hábitos alimenticios pueden provocar resistencia a la leptina y fenómenos de hiperinsulinemia que inducen elevación de vías inflamatorias promotoras de obesidad debido a la reducción de adiponectina. La obesidad promueve a su vez un incremento de adipocinas en un círculo de retroalimentación positiva de obesidad-inflamación que guarda una intrínseca relación con la resistencia a la insulina y la DM2. La obesidad se debe valorar como una patología con potencial para generar complicación aún sin la existencia de otras comorbilidades como DM2 o HAS, debido a que la sola presencia de tejido adiposo en exceso empieza a efectuar mecanismo inflamatorios responsables de daños endoteliales.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Poznyal et al. (2020) expone que cuando los niveles de glucosa en sangre son tan elevados, está tiene un efecto sobre las proteínas de superficie celular llamado *glucosilación*. Los productos de la glucosilación avanzada (AGE) favorecen al desarrollo de complicaciones micro y macro vasculares, estas moléculas influyen en la activación del endotelio y en la expresión superficial de las moléculas de adhesión, favoreciendo así la adhesión y la entrada de monocitos/macrófagos en el espacio subendotelial, a su vez estas moléculas favorecen la liberación de citocinas pro-inflamatorias en el endotelio vascular, lo que genera un ambiente inflamatorio en los vasos sanguíneos. También incrementan los niveles de endotelina (un potente vasoconstrictor) y modifican a las moléculas de la matriz extracelular. Todo esto favorece a la formación de placas ateroescleróticas. Carrillo et al. (2021) plantea que todos estos procesos inflamatorios acompañados de la DM2 crean un ambiente de mayor consumo de oxigeno tisular, lo que lleva a un estado de hipoxia. La inflamación y la hipoxia activan a el factor nuclear kappa B (NF- KB) y al factor inducible por hipoxia alfa (HIF-1α). El NF-KB activa genes de respuesta inflamatoria (FNT e IL-6) también promueve la expresión de HIF-1α que a su vez regula la expresión de genes hipoxia-dependientes, promoviendo la neovascularización y la producción de eritrocitos. Sin embargo, en la cronicidad, HIF-1α también induce la expresión de genes que promueven el desarrollo de la inflamación y de la remodelación del tejido. Todos estos fenómenos inducen un ambiente inflamatorio vascular y aterogénico que incrementa el riesgo de complicaciones por DM2, además de eventos cardiovasculares.

2.5 Criterios diagnósticos

La American Diabetes Association (ADA, 2021) ha establecido desde el año de 1986 un conjunto de recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la DM2; elaborando anualmente los *Standards of Medical Care* (SMC), los cuales tienen validación internacional y, son referentes para guías de práctica clínica. De acuerdo a los SMC más actuales estos son los criterios diagnósticos para la DM2:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 1. Criterios diagnósticos de DM2

Criterios diagnósticos diabetes mellitus tipo 2, ADA 2021
Será diagnosticado como DM2 cualquier paciente que cumpla alguno de los siguientes 4 criterios
1. Glucosa capilar en ayunas ≥ 126 mg/dl (7.0 mmol/L). El ayuno se define el no haber tenido ingesta calórica en un lapso de 8 horas.
2. Glucosa plasmática ≥ 200 mg/dl (11.1 mmol/L) después de 2 horas de una prueba de tolerancia a la glucosa. De acuerdo a la OMS, la prueba de tolerancia a la glucosa se debe de realizar con lo equivalente a 75 gramos de glucosa anhidra disuelta en agua.
3. Hemoglobina glicosilada (HbA1c) ≥ 6.5% (48 mmol/mol).
4. Paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o con una crisis de hiperglicemia (cetoacidosis diabética o estado hiperosmolar hiperglucémico) con una glucosa plasmática aleatoria ≥ 200 mg/dl (11.1 mmol/L).

Como ya se comentó con anterioridad, al principio la hiperinsulinemia es un mecanismo compensatorio para evitar la hiperglucemia, por lo que al principio puede no existir una elevación de glucosa, o está puede ser muy sutil. Para Zand et al. (2018) estos fenómenos son relevantes en el diagnóstico oportuno de prediabetes, en donde si bien, no existen criterios diagnósticos para DM2, las elevaciones de glucosa reflejan procesos inflamatorios y fisiopatológicos sistémicos. De igual forma, se ha observado que este tipo de pacientes tienen una tendencia a desarrollar complicaciones cardiovasculares cuando no logran remitir de un estado de prediabetes a un estado de glucosa normal, sobre todo cuando son de larga evolución.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 2. Criterios diagnósticos de prediabetes

Criterios diagnósticos de prediabetes
Será considerado como prediabetes al paciente que cumpla por lo menos uno de los siguientes criterios
1. Glucosa plasmática en ayunas ≥ 100 mg/dl pero < 125 mg/dl.
2. Prueba de tolerancia a la glucosa con glucosa plasmática ≥ 140 mg/dl pero ≤ 199 mg/dl. De acuerdo a la OMS, la prueba de tolerancia a la glucosa se debe de realizar con lo equivalente a 75 gramos de glucosa anhidra disuelta en agua.
3. HbA1c entre 5.7% a 6.4%

Rosas et al. (2017), tomando como base a la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD), establece que es importante estudiar el escenario de prediabetes que manifiesta un paciente. Cuando el paciente tiene prediabetes pueden tener dos características, una es una tolerancia a la glucosa alterada (TGA), y la otra es una glucosa alterada en ayunas (GAA). En la TGA existe una prueba de tolerancia a la glucosa, en donde la glucosa plasmática a 2 horas de la prueba se encuentra entre 140 a 199 mg/dl, pero con una glucosa en ayunas menor o igual de 99 mg/dl. En la GAA existe una glucosa en ayunas que se encuentra entre 100 a 125 mg/dl, pero con una prueba de tolerancia a la glucosa menor o igual a 139 mg/dl. Existen personas que tienen tanto TGA como GAA. Tanto la GAA como la TGA están íntimamente relacionadas con el síndrome metabólico, que no solo indican alto riesgo para el desarrollo de diabetes, sino que además manifiesta riesgo de enfermedad vascular ateroesclerótica.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 3. Comparación de criterios diagnósticos de normalidad, prediabetes, TGA, GAA y diabetes mellitus tipo 2.

Glucosa normal, prediabetes, TGA, GAA y DM2		
Diagnóstico metabólico	Glucosa plasmática (mg/dl)	
	Ayuno	2 horas poscarga de glucosa
NORMAL	<100	<140
GAA	100-125	<140
TGA	<100	140-199
GAA + TGA	100.125	140-199
DIABETES	≥ 126	≥ 200

De acuerdo a la Guía de Práctica Clínica (GPC, 2018) de “Diagnóstico y tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención” sede debe realizar tamizaje de DM2 a todos los pacientes que cumplan por lo menos 1 de los siguientes criterios:

1. Paciente con IMC (índice de masa corporal) mayor o igual de 25 con cualquier de las siguientes características:
- Familiares de primer grado con DM2
- Etnia de riesgo (latinoamericano, afroamericano, nativo americano e isleños del pacífico)
- Antecedente patológico de enfermedad cardiovascular
- Presión arterial sistémica mayor de 140/90 mmHg
- HDL < 35 mg/dl o triglicéridos >250 mg/dl
- Mujer con síndrome de ovario poliquístico
- Sedentarismo
- Condición clínica asociada a altas concentraciones de glucosa en sangre (obesidad mórbida, acantosis)
2. Pacientes con prediabetes
3. Mujer que tuvo diagnóstico de diabetes gestacional
4. Personas mayores de 45 años de edad

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

El tamizaje se realiza una vez al año en el caso de la prediabetes, y una vez cada 3 años en los otros casos. Actualmente, también se recomienda la pesquisa para D,2, que es la determinación de glucosa capilar con un glucómetro a todo paciente que tenga más de 20 años con o sin factores de riesgo que acudan a primer nivel de atención médica. Los principales factores de riesgo antes de los 46 años de edad serán: dislipidemia, perímetro de cintura >80 cm mujeres o >90 en hombres, IMC >25 y antecedente de diabetes gestacional. Con esta medida se puede identificar de forma temprana estados de prediabetes o DM2 (SSA, 2017).

Goyal y Jialal (2021) consideran que es importante tener en cuenta ciertos diagnósticos diferenciales de DM2

Tabla 4. Diagnóstico diferencial de DM2

Diagnósticos diferenciales de diabetes mellitus tipo 2
1. Signos y síntomas inducidos por fármacos debidos a corticosteroides, neurolépticos y pentamidina.
2. Aberraciones genéticas en la función de las células beta y la acción de la insulina.
3. Síndrome metabólico (síndrome X).
4. Endocrinopatías que simulan a la DM2; acromegalia, enfermedad de Cushing, feocromocitoma, hipotiroidismo.
5. Complicaciones de la sobrecarga de hierro (hemocromatosis).
6. Condiciones que afectan la parte exocrina del páncreas como pancreatitis, fibrosis quística.

2.6 comorbilidades

De acuerdo a la Organización Mundial de Salud (OMS, 2019), en su reporte de World Health statsitcs define a la comorbilidad como la aparición de 2 o más enfermedades que ocurren en una misma persona y que interactúan entre sí para empeorar el cuadro clínico. Estas pueden ocurrir al mismo tiempo o una después de la otra. Para Lehrke y Marx (2018) existen comorbilidades satélites que acompañan a una enfermedad

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

protagonista, donde la DM2 suele ser el centro de múltiples comorbilidades, que al estar asociadas incrementan el riesgo de complicaciones graves, siendo la afectación cardiovascular la más severa (Khan et al., 2018).

Un estudio *Retrospectivo* del Reino Unido de 2007 a 2017, con un universo de 102,394 pacientes, elaborado por Nowakowska et al. (2019), abordó la evolución de las comorbilidades en los pacientes con DM2, encontrando un incremento considerable de los pacientes con DM2 que desarrollaron HAS, siendo ambas condiciones en su conjunto indicadores de lesión vascular. De acuerdo a este estudio las principales afectaciones del paciente con DM2 son las cardiovasculares, por lo que tener DM2 e HAS incrementa considerablemente el riesgo de coronariopatía. De manera similar Montes et al. (2018) realizó un estudio descriptivo, transversal y retrospectivo en México, para cuantificar la incidencia de comorbilidades en DM2 y su impacto. De acuerdo a este estudio la comorbilidad más común es el sobrepeso y la obesidad, que se presentan en el 81.7% de los pacientes diabéticos. En segundo lugar se encuentra la hipertensión arterial sistémica con un 74.4%, donde el 52% de estos pacientes tenía riesgo de padecer un evento cardiovascular (ECV). En tercer lugar, el síndrome metabólico (SM) con un 62.9%, y por último las dislipidemias con un 60.06%.

Fagherazzi y Ravaud (2019) argumentan que la modernización ha provocado cambios de dieta debido al consumo de altas cantidades de carbohidratos y calorías, coadyuvado por el sedentarismo que ha inducido una pandemia de obesidad, en donde la DM2 es el común denominador con un conjunto de comorbilidades, que son importantes de abordar para la prevención de daños a órganos blancos. Otro problema que nos enfrentamos es el aumento del envejecimiento poblacional, que provoca que las enfermedades crónicas no transmisibles aparezcan de manera más común.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.6.1 Hipertensión arterial sistémica

De acuerdo a la American Heart Association (AHA, 2020), en su actualización de guía de práctica clínica de HAS, la HAS se define como la elevación de la presión arterial sistólica >140 y/o la presión arterial diastólica >90. Normalmente la HAS se manifiesta sin síntomas, solo un pequeño porcentaje de la población puede presentarlos (palpitaciones, acufenos, fosfenos, disnea de esfuerzo, edema, nicturia, cefalea), por lo que es importante el interrogatorio dirigido para la identificación de factores de riesgo y la medición de la presión arterial. Los principales factores de riesgo son: antecedente heredo familiar de HAS, diabetes, dislipidemias, obesidad, tabaquismo, enfermedad renal crónica y enfermedad cardiovascular conocida.

Unger et al. (2020) menciona que la AHA en el año 2017, diagnosticaba HAS cuando la presión arterial se encontraba >130/80 mmHg, mientras que otras guías utilizaban parámetros para diagnosticar la HAS a partir de 140/90 mmHg. Ante esto, para el 2020 se realizó un consenso en donde se acordó que la HAS sería diagnosticada a partir de 140/90 mmHg. De este modo las personas con presiones más bajas (aquellas que se encuentren entre 130-139 de presión sistólica y 80 a 89 de presión diastólica) se beneficien con cambios en los estilos de vida y dieta, y se indique tratamiento farmacológico solo si son paciente de alto riesgo de ECV (Pérez et al. 2020).

Tabla 5. Clasificación HAS

Clasificación de hipertensión arterial sistémica de acuerdo a la AHA 2020		
CLASIFICACIÓN	Presión arterial sistólica (PAS) en mmHg	Presión arterial diastólica (PAD) en mmHg
Normal	<130	<85
Normal alta	130-139	85-89
Alta (hipertensión grado 1)	140-159	90-99
Alta (hipertensión grado 2)	>160	>100

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Boer et al. (2017) menciona que todo paciente con DM2 es un paciente con riesgo cardiovascular, por lo que es recomendable que los niveles de presión arterial se mantengan por debajo de 130/80 mmHG. De igual forma, las personas que padecen DM2 y/o HAS incrementan el riesgo de padecer un ECV y el riesgo global de sufrir un infarto agudo al miocardio, por lo que todo paciente con DM2 debe iniciar medidas dietéticas para prevenir la HAS, aun cuando las cifras arteriales se encuentren dentro de los rangos de normalidad, (dieta, ejercicio y restricción de consumo de sodio). Pinilla et al. (2017) y Naito et al. (2017) establecen que es importante que todo paciente con DM2 tenga monitoreo de la presión arterial dentro del seguimiento de su enfermedad. Cabe destacar que se recomiendan las mismas medidas de control anteriormente mencionadas, a excepción de los adultos mayores, en donde no se recomienda una presión arterial menor de 130/80 mmHg, y en los pacientes con enfermedad renal terminal se permiten presiones de 140/90 mmHg. Una PAD menor de 70 mmHg se asocia a mayor mortalidad.

2.6.2 Sobrepeso y obesidad

La obesidad se define como el exceso o la distribución anormal de tejido adiposo que incrementa el riesgo de otras enfermedades crónicas, como DM2, esteatosis hepática, dislipidemia, HAS, problemas respiratorios e inclusive cáncer (Campos et al. 2020). Un estudio en México realizado por Barquera et al. (2020) con 16,256 pacientes, determinó la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población mexicana, encontrando que el sobrepeso tiene una prevalencia de 39.1% y la obesidad de 36.1%.

Para Tchang et al. (2021) el sobrepeso y la obesidad son condiciones que reducen la calidad de vida de la persona, por lo que identificar y clasificar al paciente con sobrepeso y obesidad es el primer paso para prevenir más complicaciones. Moreno (2020) indica que los criterios por IMC establecidos por la OMS (el cual se calcula kg/m^2) siguen siendo los de mayor utilidad e importancia clínica.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 6. Clasificación de IMC

Clasificación de IMC de acuerdo a OMS 2020	
IMC	Estado
≤ 18.4	Bajo peso
18.5 - 24.9	Peso normal
25 - 29.9	Sobrepeso
30 - 34.9	Obesidad grado I
35 – 39.9	Obesidad grado II
≥ 40.0	Obesidad grado III

2.6.3 Dislipidemias

La dislipidemia es un incremento a nivel sanguíneo de los lípidos, que puede ser colesterol, triglicéridos o ambos, o una disminución en los niveles de HDL, lo que lleva a un incremento de padecer aterosclerosis. En los últimos años se ha dado mayor importancia a las dislipidemias en los pacientes con DM2, debido a que estos pacientes tienen mayor riesgo de infarto agudo al miocardio (Raslova, 2016). La DM2 *per se,* ya genera un ambiente aterogénico, sin embargo, la dislipidemia mixta que se manifiesta en el paciente con DM2 es el mayor riesgo de padecer una ECV. La hiperglucemia crónica provoca incremento de triglicéridos, disminución de HDL e incremento de LDL, con fenómenos de hiperlipidemia postprandial por la resistencia a la insulina. A este conjunto de combinaciones en los valores de glucosa y lípidos se le ha dado el término de dislipidemia aterogénica. Los pacientes con DM2 que presentan dislipidemia aterogénica se relacionan con una mayor frecuencia de una enfermedad cardiovascular como angina de pecho, infarto al miocardio, enfermedad aterosclerosa, insuficiencia cardiaca aguda, y complicaciones vasculares periféricas (Lazarte y Hegele, 2020).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 7. Valores normales de lípidos en sangre

Valores normales de lípidos en sangre	
Lípido	Valor en mg/dl
Colesterol total	<200
Triglicéridos	<150
LDL	<100
HDL	>40

2.6.4 Síndrome metabólico

El SM también conocido como síndrome de resistencia a la insulina o síndrome X, es una condición que incrementa la probabilidad de una ECV en cualquier persona. Se considera que la obesidad central es el punto de inicio del SM, provocado por factores externos como sedentarismo e hiper-ingesta calórica. El incremento del tejido adiposo favorece a la disminución de adiponectina e incremento de la leptina. El tejido adiposo abundante también favorece la liberación de mediadores inflamatorios e incrementa la cantidad de ácidos grasos libres lo que favorece a la resistencia a la insulina e inflamación crónica (Rochlani et al., 2017). De acuerdo a Saklayen (2018) se han descubierto 97 genes asociados a la obesidad y al SM. Sin embargo, parece que los factores epigenéticos influyen más en el desarrollo de estas condiciones. Estos empiezan a influir desde la vida intrauterina, pues hijos de madres con obesidad o desnutrición durante el embarazo tienen una mayor predisposición a SM en la vida adulta. Así mismo la mala nutrición en las primeras etapas de vida puede favorecer a la aparición de SM.

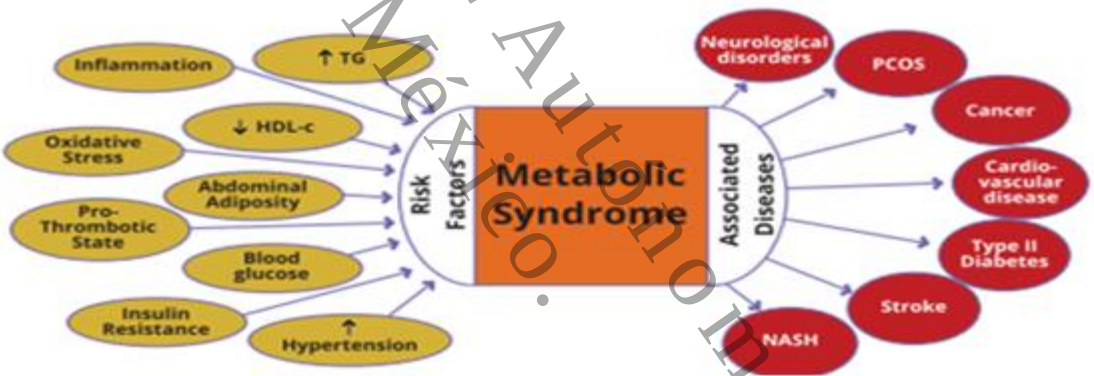
González et al. (2019) en la Guía de práctica clínica de SM de la ALAD, compara los distintos criterios para el diagnóstico de SM en personas de Latinoamérica. Se encontró que los criterios de la FID para el diagnóstico de SM en el paciente con DM2, son superiores en comparación con otros criterios (ATP III, NCEP-R, AACE, OMS), con una sensibilidad de 71.2, una especificidad de 81.3, y un valor predictivo positivo de 96.1%.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 8. Criterios diagnósticos de SM

Criterios de síndrome metabólico de acuerdo a la FID
Tener obesidad central, midiendo circunferencia abdominal de >90 cm en hombres y >80 cm en mujeres (si tiene un IMC > 30 es obesidad central), más al menos 2 de los siguientes criterios:
1. Triglicéridos >150 mg/dl o con un tratamiento específico para dislipidemias
2. HDL < 40 mg/dl en hombres o <50 mg/dl en mujeres o con un tratamiento específico para dislipidemia
3. Presión arterial sistémica >130/85 mmHg o con HAS diagnosticada
4. Glucosa basal > 100 mg/dl o DM2 diagnosticada

Figura 6. *Relación de síndrome metabólico con enfermedades inflamatorias*



TG: triglicerdios. PCOS: síndrome de ovario poliquistico. NASH: esteatosis hepática no alcohólica

Nota. La figura muestra los factores de riesgos y las enfermedades asociadas del síndrome metabólico. Tomada de *Metabolic Syndrome and Associated Diseases: From the Bench to the Clinic.* Mendrick et al., 2018, (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6256950/pdf/kfx233.pdf)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.7 Complicaciones de DM2

La DM2 está asociada a un conjunto de complicaciones que pueden ser agudas o crónicas. Las complicaciones agudas son la hipoglucemia, la cetoacidosis diabética y el estado hipersomolar hiperglucémico. Las complicaciones crónicas son provocadas por lesiones a nivel de la vasculatura. Las complicaciones se dividen en microvasculares y macrovasculares. Las enfermedades microvasculares incluyen la retinopatía, la nefropatía y la neuropatía. Las complicaciones macrovasculares se refieren a las enfermedades cardiovasculares (ECV), como la enfermedad arterial coronaria y la enfermedad arterial periférica (Verhulst et al., 2019).

De acuerdo a Pastor (2017) en Latinoamérica existe un alto índice de pacientes con DM2 que desarrollan complicaciones crónicas que afectan la calidad de vida. Esto se debe principalmente a una deficiencia en el seguimiento y control glucémico del paciente con DM2. México ocupa la sexta posición de deficiencia en control glucémico de pacientes con DM2 solo después de Costa Rica, Argentina, Chile, Ecuador y Brasil. Así el desarrollo de complicaciones que se ve en México y en otros países de la región, se relaciona con el poco acceso a los sistemas de salud, a medicamentos e incluso a ausencia de capacitación de proveedores de salud del seguimiento de la enfermedad.

Tabla 9. Complicaciones crónicas de DM2

Complicaciones crónicas de DM2	
1.	Microvasculares
-	Retinopatía (proliferativa y no proliferativa)
-	Edema de mácula
-	Neuropatías (mononeuropatía y polineuropatía)
-	Enfermedad renal crónica
2.	Macrovasculares
-	Arteriopatía coronaria
-	Enfermedad vascular periférica
-	Enfermedad vascular cerebral
3.	Complicaciones no vasculares: gastroparesia, uropatías, lesiones dermatológicas, cataratas, glaucoma, disfunción sexual

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

También es un problema la ausencia de insumos para el diagnóstico y seguimiento de DM2 y el no vigilar a la DM2 de manera holística, ignorando el conjunto de comorbilidades que pueden acompañarla. Paul et al. (2020) menciona que las complicaciones crónicas de DM2 tienen una intrínseca relación con la elevación no controlada de los niveles de glucosa en sangre, por lo que los pacientes con DM2 que no llevan un control de la enfermedad tienen una alta tendencia a desarrollar complicaciones que ponen en riesgo la vida de las personas. Este autor, en un estudio prospectivo de 41 semanas menciona que los pacientes que ya padecen una complicación, no se ven favorecidos con una disminución en los niveles de glucosa en sangre, pues el daño que se provocó en el órgano blanco es progresivo, por lo que el momento de actuar en las complicaciones de DM2 es justo antes de que estas aparezcan.

Papatheodorou et al. (2018) menciona que un factor determinante para el desarrollo de complicaciones crónicas es la existencia de resistencia a la insulina y la liberación de mediadores inflamatorios. De esta forma ha comparado la elevación de marcadores de inflamación y de glucagón, con elevación de la glucosa, persistencia de obesidad y síndrome metabólico, con lo que se concluye que estos parámetros son proporcionales a la existencia de inflamación que induce complicaciones. La complicación crónica macrovascular más común encontrada es la artropatía periférica, mientras que la microvascular es la enfermedad renal crónica; sin embargo, la que influye más en la mortalidad es la coronariopatía.

Larry (2018) en la 20ª edición de principios de medicina interna de Harrison, se menciona que existen 4 teorías por la que la DM2 produce complicaciones crónicas. La primera establece que existe un aumento de glucosa intracelular que provoca productos de la glucosilación avanzada (AGE), estos productos al tener contacto con el grupo amino de las proteínas forman enlaces cruzados que aceleran la ateroesclerosis, promueven la disfunción glomerular, reducen la síntesis de óxido nítrico, inducen disfunción endotelial, y alteran la composición de la matriz extracelular. La segunda teoría establece que las concentraciones elevada de glucosa intracelular

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

provocan que parte de la glucosa se convierta en sorbitol por la acción de la enzima reductasa de aldosa. Las concentraciones elevadas de sorbitol incrementan la osmolaridad y la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS). Una tercera teoría establece que la hiperglucemia intracelular provoca incremento de la producción de diacilglicerol (DAG), con lo que se genera activación de las vías de proteincinasa C, que termina por modificar la transcripción de genes de fibronectina, de colágeno tipo IV, y de proteínas de matriz extracelular, que en conjunto generan cambios en la vasculatura. La cuarta teoría indica que la hiperglucemia provoca una activación de la vía de la hexosamina, que induce elevación en la producción de factores de crecimiento y de inhibidor del activador de plasminógeno 1 (PAI-1).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

3. ANTECEDENTES

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) la diabetes es una enfermedad metabólica crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o no se utiliza por el organismo eficazmente caracterizada por un aumento en el nivel de la glucosa plasmática.

De acuerdo con la Federación Internacional de la Diabetes (FID, 2018), las enfermedades no transmisibles no atraían ninguna atención política y, la discriminación contra las personas que vivían con ella era algo común; esto cambió en 1999 con la creación del Día Mundial de la Diabetes por parte de la FID y la Asamblea Mundial de la Salud, posicionando a la DM2 como una entidad de alta importancia epidemiológica para el panorama mundial. Fue necesario empezar a realizar diversas actividades de salud pública en contra de la DM2 debido a su acelerado crecimiento.

Debido a la epidemia mundial de DM2 los costos de la enfermedad y costos derivados a salud pública han aumentado. Es relevante, epidemiológicamente, conocer cuales factores predisponen a la población mundial a desarrollar dicha enfermedad. El impacto económico que tiene la diabetes se ve reflejado en el presupuesto de salud, ya que de acuerdo a la FID (2019) está enfermedad representa un costo de 760,000 millones de dólares anuales. Este fenómeno es provocado por un incremento en la incidencia de DM2 y de sus complicaciones, siendo de estas últimas de las cuales se derivan los gastos de mayor importancia, y provocan un aumento en la letalidad de la enfermedad. Por lo tanto, resulta de suma importancia identificar cuáles son los factores de riesgo que tiene el paciente diabético para evolucionar de manera desfavorable hacía complicaciones.

De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes (FID, 2019) en el mundo existen 463 millones de personas con diabetes. La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2021) reporta que existen 62 millones de personas en las Américas que

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

viven con DM2, este número se ha triplicado en la región desde 1980. De acuerdo con Basto-Abreu et al. (2019) existían en México para 2016 un total de 9.1 millones de diabéticos, siendo este mismo año donde fue declarada como emergencia epidemiológica en el país. Barquera et al. (2020) menciona que de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) el estado de Tabasco está en séptimo lugar con 12.1% de incidencia. González y Alcudia (2018) reportan que en Comalcalco hay un total de 10.247 pacientes con DM2.

Los principales impulsores para las complicaciones de DM2 son los factores de riesgo que el paciente pueda presentar. La obesidad se ha descrito como un factor causal de mal pronóstico que ha incrementado en incidencia por la urbanización produciendo cambios en el estilo de vida, que implica mejoras en el transporte, infraestructura adecuada para la comida rápida, fácil acceso a alimentos procesados e híper procesados y espacios reducidos para actividad con tendencia al sedentarismo. El estilo de vida sedentario se asocia estrechamente con el sobrepeso/obesidad, condiciones que predisponen aún más a alteraciones del sueño e inactividad física. Estos estilos de vida sin actividad aumentan de 10 a 24% la probabilidad de desarrollar sobrepeso y obesidad. Debido a la urbanización, el índice de riqueza y el grado educativo se han incrementado, asociándose ambos a mayor incidencia de sobrepeso y obesidad (Das 2019). La obesidad a su vez al ser un proceso inflamatorio incrementa el riesgo del progreso de enfermedades metabólicas como la DM2 y la HAS; por lo tanto, reducir el IMC en pacientes con DM2 e implementar medidas dietéticas y de actividad física reducen la progresión de la enfermedad (Sandouk y Lansang, 2017)

De acuerdo con Gebreegziabiher et al. (2020) en un estudio transversal de 321 participantes en Etiopía, se encontró que la incidencia de diabetes va en aumento, encontrando un alto número de pacientes con alteraciones de los lípidos. 30.8% presentó elevaciones de colesterol total y 49.5% LDL elevado; sin diferencia significativa entre ambos sexos. Asimismo, se observó elevación de triglicéridos (40.2%), con mayor porcentaje en hombres (51%) que en mujeres (21.6%). La incidencia de mujeres con sobrepeso y obesidad fue de 9.1% y 16.5%,

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

respectivamente. En cuanto a hombres, las incidencias fueron de 6.9% y 9.0%, respectivamente. De los adultos, 43.6% tenía obesidad central, siendo mayor proporción mujeres con 54.5% contra los hombres con 30.3%. De los participantes, 74.8% tenía relación cintura-cadera elevada en un grado significativo; siendo mayor en mujeres (79.5%), mientras que en los hombres el porcentaje alcanzaba un 69%. La tensión arterial elevada se detectó en el 44.2% de los participantes, sin diferencia significativa entre sexos; la incidencia de prediabetes fue de 12.5% en grupos de 20-39 años, 40-64 años y mayores de 65 años fueron 7.4%, 20.2% y 18.2% respectivamente. La mayor incidencia de prediabetes y DM2 se encontraron entre los adultos analfabetas o con educación terciaria. De los participantes con sobrepeso, la incidencia de prediabetes fue de 19.5% y, de los participantes con obesidad, la incidencia de diabetes era de 21.4%; más de una cuarta parte de adultos con síndrome metabólico diagnosticado tenía prediabetes, (25.7%) y, 27.1% presentaba una incidencia de diabetes. La incidencia en adultos sin síndrome metabólico de prediabetes y diabetes fue de 8.0% y 2.8% respectivamente. Mientras que la incidencia de prediabetes y diabetes en pacientes con dislipidemia fue de 16.8% y 13.1%. En cuanto a pacientes sin dislipidemia de prediabetes y diabetes el porcentaje fue 3.7% y 1.9% respectivamente. Los adultos con presión arterial sistólica elevada tenían más veces riesgo de desarrollar diabetes (5.9 veces más) en comparación con adultos con presión arterial sistólica normal; por lo que se puede relacionar que una de las comorbilidades de asociación más frecuente con la DM2 es la hipertensión arterial sistémica. Así es común la relación existente entre la DM2 y la HAS, que en conjunto incrementan el riesgo de lesiones a órganos blancos.

Heintjes (2019) describió en un estudio de cohorte y longitudinal de 53602 pacientes adultos con DM2 con un seguimiento de 2008-2016, que los paciente tuvieron un índice de masa corporal media de 30Kg/m^2, la incidencia de evento vascular cerebral, infarto agudo al miocardio e insuficiencia cardiaca y tasas de mortalidad fueron mayores en comparación con la población sana, en promedio el aumento de mortalidad por DM2 fue de 86%, el riesgo de infarto agudo al miocardio fue de 69%, insuficiencia cardiaca congestiva 18%, evento vascular cerebral 57%. De acuerdo a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

los casos de muerte por infarto agudo al miocardio, fue mayor la incidencia en hombres que en mujeres. Aún con tratamiento farmacológico con hipoglucemiantes orales las complicaciones como infarto agudo al miocardio, evento vascular cerebral, insuficiencia cardiaca congestiva, así como mortalidad siguieron aumentando con el tiempo tanto en pacientes sanos como en pacientes con DM2. En el caso de la insuficiencia cardiaca congestiva, se observó un aumento de hospitalizaciones en 5 veces más, comparado pacientes con DM2 e insuficiencia cardiaca vs los que solo poseen insuficiencia cardiaca congestiva. El riesgo de infarto agudo al miocardio y mortalidad es más alto en hombres con DM2, pero el riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular suele ser mayor en mujeres con DM2. Se identificaron factores de riesgo importantes para las complicaciones, siendo niveles plasmáticos de LDL, presión arterial sistólica y Hb1Ac elevado. Los pacientes que no poseen ninguno de estos previos mencionados, tienen riesgo limitado o nulo de mortalidad cardiovascular, por lo tanto, es de importante intervenir sobre los factores de riesgo con diversas estrategias de prevención primaria, la cual, debido a los bajos costos de ésta y su fácil aplicación en primer nivel, resulta de las mejores estrategias para prevenir el desarrollo de dichas complicaciones.

Un estudio de McGurnaghan (2018) analizó mediante estadísticas descriptivas y regresión logística la asociación de factores de riesgo presente en 248400 pacientes con DM2, encontrando que el 32% de los pacientes con DM2 presentaba enfermedad cardiovascular, siendo la incidencia por sexo del 29% en mujeres y 35% en hombres. Aquellos pacientes con enfermedad cardiovascular y DM2 tienen un índice de masa corporal y Hb1Ac mayor, además presentaron más probabilidades de tener albuminuria y menor tasa se filtrado glomerular. Una presión arterial sistólica mayor a 130 mmhg y una presión arterial diastólica mayor a 80 mmhg, se asoció a un mayor riesgo de complicaciones por DM2 (54%). Los factores de riesgo identificados para estos pacientes fueron Hb1ac mayor a 53 mmol/mol, presión arterial sistólica mayor a 130mmhg, presión arterial diastólica 80 mmhg, colesterol total mayor a 5 mmol/l o índice de masa corporal mayor a 30 kg/m^2 y tabaquismo. El 65% de los hombres y 68% de las mujeres con DM2 tienen dos o más de estos factores de riesgo. Los índices

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

en el grupo de mayores de 80 años que tenían 2 o más de estos factores de riesgo ya mencionados fueron más bajos, 45% hombres y 52% mujeres.

De acuerdo con Sarfo-Katanka et al. (2018) en un estudio retrospectivo longitudinal de 12 años de seguimiento a un total de 7383 pacientes, la media de diagnóstico de la DM2 fue de 54.2 +/-11.9 años, el IMC medio fue de 25.7 +/-12.2 y la Hb1ac fue de 9.4 +/-2.3. La tasa de incidencia de pie diabético fue del 3.25% al 12.57% en el seguimiento; la incidencia media fue de 8.31% de los pacientes; en los hombres fue mayor que en las mujeres, 5.05% y 3.33% respectivamente. De los pacientes, solo 46.7% tuvieron su examen de revisión de pies, de los cuales 66.7% mostraron anormalidades.

Flavio (2017) en un estudio retrospectivo y analítico donde se utilizaron historias clínicas de 95 pacientes, se registró la evolución de DM2. Los pacientes tuvieron una media de 11 años de evolución, de ellos, solo el 17.8% de pacientes tuvieron un seguimiento nutricional. La media de glucosa de los pacientes fue de 144.07mg/dl, con una incidencia del 78% de glucosa en ayunas alterada, mientras que el 65% tuvo resultados alterados de HbA1c. El perfil lipídico del 43.2% de los pacientes, tenía niveles de colesterol total superior a 200mg/dl, el 64% tenía los triglicéridos mayores a 150mg/dl y el 63% el HDL bajo. La principal comorbilidad fue hipertensión arterial sistémica en 70.9% y las complicaciones con mayor incidencia fueron enfermedad cardiovascular (1.2%), retinopatía diabética (5.3%) y nefropatía diabética en (6.3%).

Alicia et al. (2020) realizó un estudio encuestando a 1665 participantes, aplicando una encuesta de muestreo compleja probabilística. Se encontró que lo sujetos diabéticos mostraban una proporción mayor de ascendencia nativa americana centrándose en el norte del país asociándose directamente a niveles mayores de presión arterial sistólica, índice de masa corporal, circunferencia de cintura, glucosa, colesterol total y triglicéridos, todos ya conocidos factores de riesgo para DM2; por lo que pone en manifiesto que la DM2 es una enfermedad en la que ciertas poblaciones son más predispuestas a padecerla, o a desarrollar complicaciones por la misma.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Priyanga et al. (2021) en un meta análisis con muestra de 1778706 adultos en la India, encontró un incremento en la incidencia de DM2 en adultos de población rural y urbana, mostrando una carga relativamente alta de DM2 y prediabetes en zonas rurales sobre las urbanas.

Bennett et al. (2019) realizó un estudio prospectivo y longitudinal de 9 años de seguimiento a 512000 adultos chinos con DM2 originarios de 10 áreas diversas de China. La edad media fue de 51 años de edad, el índice de masa corporal media fue de 23.5 Kg/m^2. Se evaluó la actividad física, encontrando mejores niveles de actividad física los hombres que vivían en áreas rurales y miembros de trabajos manuales; estos tenían índice de masa corporal, circunferencia abdominal y presión arterial en parámetros normales; porcentajes inferiores de grasa corporal y, frecuencia cardiaca estable; la actividad física se asoció inversamente proporcional con el riesgo de desarrollar complicaciones de DM2, representando un 2% menos de riesgo por cada 4 Mets/hora al día de actividad física total, a su vez, el tiempo total de sedentarismo tuvo una asociación logarítmicamente lineal positiva a cada hora más de sedentarismo, reportando un 4% más de riesgo independiente de la actividad física total. Para el tiempo de sedentarismo total, la fuerza de asociación mayor fue en hombres (tres veces más que en mujeres) y a su vez menor en habitantes rurales en comparación con los urbanos. Los individuos con normopeso y actividad física baja tenían 13% más de riesgo de desarrollo de complicaciones de DM2 contra los que tenían actividad física elevada; el riesgo cardiovascular fue 3.2 veces más alto en personas con actividad física baja y sobrepeso; en comparación con aquellas de actividad física alta y normopeso. Por lo tanto, una de las estrategias más sencillas de aplicar y sin costos para el sector público, es la promoción y prevención a la salud, mediante dieta y ejercicio físico.

De acuerdo con Dal et al. (2019) las complicaciones microvasculares de la DM2 aumentan sustancialmente la morbilidad y mortalidad, así como un deterioro considerable de la calidad de vida en personas con DM2; la complicación microvascular con mayor incidencia es la nefropatía diabética, provocada por una

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

reducción en la tasa de filtrado glomerular; la enfermedad renal contribuye a la carga médica y aumento del riesgo cardiovascular, así como de la mortalidad por todas las causas. De acuerdo con Dal et al. (2019), la retinopatía diabética es la complicación microvascular de la DM2 más común con 10000 casos nuevos de ceguera en EE. UU. afectando a casi 100 millones de personas en todo el mundo, convirtiéndose en una carga de salud cada vez mayor.

La incidencia de discapacidad visual y ceguera aumentó de 1990 a 2010 en un 64% y 27% respectivamente, esto debido al aumento de incidencias de diabetes mellitus y longevidad mayor entre las personas. La intervención intensiva para reducir la glucosa disminuye un 13% de riesgo para eventos oculares y necesidad de fotocoagulación o vitrectomía contra los que recibieron intervención estándar. De igual manera los trastornos neuropáticos tanto somáticos como autónomos son frecuentes, aumentando su riesgo de presentación con la edad y siendo proporcionales a la magnitud y duración de la hiperglucemia. La neuropatía autonómica cardiovascular se manifiesta con una incidencia de 31 a 73% influenciada por método diagnóstico utilizado, duración de la DM2 y edad del paciente, asociándose con morbilidad en cuanto a isquemia miocárdica silenciosa, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, nefropatía y arritmias, así como muerte súbita. Se ha demostrado que una intervención intensa para el control metabólico reduce riesgo de progresión en 68%. El conocimiento de las complicaciones es sumamente importante, siendo la mayoría de ellas prevenibles con un adecuado control metabólico y, siendo dichas complicaciones las de mayor carga para el personal de salud. Por lo tanto, el conocimiento y prevención en el curso natural de la enfermedad, resulta de relevancia epidemiológica para implementar estrategias de control óptimo para los pacientes de manera integral y lograr disminuir la incidencia de dichas complicaciones.

De acuerdo con Dal et al. (2019), la incidencia global de complicaciones macrovasculares es del 32.2%. La cardiopatía isquémica (21.2%) fue la forma frecuente. De las muertes cardiovasculares, el infarto agudo de miocardio (27%) y el ictus (21%), representaron las formas más letales de enfermedad cardiovascular.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Con DM2 sin una cardiopatía isquémica establecida, casi el 75% de los pacientes tenía aterosclerosis coronaria de alto grado, lo que demuestra que el proceso ateroesclerótico con la diabetes se desarrolla más rápido, mucho antes y más extenso. El uso de hipolipemiantes orales y la disminución del LDL son factores responsables de disminuir un 33.6% y 27.2% respectivamente la incidencia y la mortalidad por cardiopatía. Las mujeres presentaron enfermedad arterial periférica como primera manifestación cardiovascular sobre los hombres.

Con todo lo anterior se puede concluir que es de suma importancia el conocimiento de los factores riesgo para el desarrollo de la diabetes mellitus 2, las principales comorbilidades asociadas, las complicaciones más frecuentes (en caso de presentarse) y, la compleja relación que guardan todos estos factores para el espectro clínico de un paciente cronicodegenerativo. Por ello, se puede determinar la magnitud del problema y considerar la importancia de la implementación de la medicina preventiva.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La DM2 es una enfermedad que ha incrementado su prevalencia de forma gradual, con un impacto elevado en México que lo ubica en sexto lugar a nivel mundial, además, de representar una de las principales causas de mortalidad a nivel nacional. Tabasco es un estado afectado por la DM2 y sus comorbilidades, ocupa el séptimo lugar en casos, y el primer lugar en casos notificados de hospitalización. Estas últimas debido a las complicaciones que presentan los pacientes.

La DM2 interactúa con múltiples comorbilidades, como la HAS, SM, dislipidemias y sobrepeso/obesidad. Lo anterior induce a riesgo en la calidad de vida del individuo que la padece, debido a la alta capacidad de provocar complicaciones crónicas; además de ser una enfermedad que exige un seguimiento estrecho del paciente, tanto clínico como paraclínico. Así la etiología de las complicaciones en el paciente con DM2 es multifactorial.

Existen estudios como los de Uloko et al. (2018) y Lee et al. (2018) que buscan establecer en poblaciones especificas la incidencia de complicaciones y los factores de riesgo que incrementan la probabilidad que estas complicaciones aparezcan, siendo relevante la inclusión de variables como comorbilidades, sexo, edad, tiempo de evolución de la enfermedad y control de estudios paraclínicos del paciente.

Por tal motivo, surge la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a complicaciones de los pacientes con DM2 con 5 años de evolución de la enfermedad de la zona urbana vs zona rural de Comalcalco, Tabasco en el periodo 2014-2018?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

5. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene la finalidad de analizar el panorama epidemiológico en el que se encuentra la población de Comalcalco Tabasco en relación a las complicaciones crónicas de DM2 en pacientes con 5 años de evolución de la enfermedad. A pesar de que Tabasco es el primer lugar en hospitalizaciones por complicaciones de DM2 no hay literatura que muestre evidencia de los factores de riesgo de pacientes con DM2 en zonas urbana y rural de Comalcalco, Tabasco.

Las aportaciones sociales de la presente investigación se evidencian al conocer que un importante monto de la población con DM2 y sus complicaciones, disminuyen los años de calidad de vida; provocando que los pacientes que la padezcan, no se desarrollen de manera adecuada en las esferas sociales, familiares y laborales. También tiene la finalidad de ayudar a prevenir las complicaciones que son altamente costosas en quienes están en un inminente riesgo y, en las que se destina cerca del 30% del presupuesto de salud, en la que se debe promover la cultura preventiva. La mayoría de las complicaciones de la DM2 llevan a procedimientos costosos, como la diálisis peritoneal, o condiciones que se relacionan con discapacidad para poder laborar y tener un ingreso económico suficiente, como es el caso de la amputación por pie diabético o la pérdida de la vista por la retinopatía diabética.

La información de corte epidemiológico de esta investigación es proveer información epidemiológica del panorama local de la DM2, y reconocer las causas de complicación de los pacientes que asisten a primer nivel de salud, y tomar medidas preventivas en los pacientes que tienen alto riesgo de complicaciones (ya sea por el seguimiento que han tenido, por la cantidad de años con la enfermedad, por las comorbilidades asociadas y su control, o por la zona en la que viven). También es importante analizar como incrementa la incidencia de complicaciones después de 5 años de diagnóstico de DM2 en la población de Comalcalco, lo que permite identificar el riesgo de ya padecer una o varias de estas complicaciones, de acuerdo con la cantidad de años con DM2 que tenga un enfermo.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

6. OBJETIVOS

a. Objetivo general

- Determinar los factores de riesgo que se asocian a complicaciones de Diabetes Mellitus tipo 2 en zona rural y zona urbana.

b. Objetivos específicos

1. Determinar la incidencia y evolución de complicaciones microvasculares asociadas a la DM2.
2. Identificar las comorbilidades con mayor incidencia en los pacientes con DM2.
3. Evaluar la indicación de autocuidado y de medidas higiénico-dietéticas del paciente con DM2 para la prevención de progresión de la enfermedad
4. Analizar la relación existente entre la evolución y control de comorbilidades, con la aparición de complicaciones crónicas
5. Describir que zona poblacional (urbana o rural) se encuentra más afectada por complicaciones crónicas de DM2.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

7. HIPÓTESIS

H1. Existen factores de riesgo en pacientes con DM2 que al presentarse incrementan la incidencia de complicaciones de DM2, y estos son diferentes en la zona rural y urbana de la población de Comalcalco, Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

8. METODOLOGÍA

8.1 Población de estudio

Se evaluó como población de estudio a las personas con diagnóstico de DM2 de Comalcalco, Tabasco con 5 años de evolución de la enfermedad y que durante esos 5 años estuvieran llevando su control de la enfermedad en el primer nivel de atención. El muestreo de la población de estudio fue de tipo estratificado, dividiendo a la población en dos grupos; aquellos que llevan su seguimiento en la zona urbana de Comalcalco, Tabasco correspondiente al centro de salud urbano de SSA de Comalcalco centro, y aquellos que llevan su seguimiento en la zona rural de Comalcalco, Tabasco, correspondiendo a los centros de salud rurales de Hidalgo, Gregorio Méndez 2ª Sección y Tecolutilla. El muestro fue también de tipo aleatorio simple. La muestra total fue de 480 pacientes, tomando datos de los pacientes, tomando los datos de estos desde su primer año de diagnóstico, hasta los 5 años posterior. 240 correspondieron a la zona urbana y 240 a la zona rural. Los datos de los pacientes fueron obtenidos de sus expedientes clínicos.

8.2 Diseño metodológico

El grupo de estudio correspondió a pacientes diagnosticados con DM2 durante el periodo 2013-2018 de la zona urbana y zona rural de Comalcalco Tabasco. Con los datos se presenta una investigación observacional, descriptiva, retrospectiva, longitudinal y comparativa.

La investigación presente es:

1. Observacional, ya que no se manipuló el factor de estudio (la DM2, sus complicaciones y el seguimiento de la enfermedad), solo se observaron las características que estos pacientes presentaron de acuerdo a los datos clínicos y paraclínicos de sus expedientes clínicos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2. Descriptiva, ya que se exponen las características de los pacientes con DM2 y de los factores que condujeron a sus complicaciones.
3. Retrospectiva, ya que el punto de partida de la actual investigación fueron las complicaciones de los pacientes con DM2, a partir de 2 muestras de 5 años de diferencia, para así encontrar los factores que condicionaron el problema de investigación.
4. Longitudinal, ya que se tomaron datos de los pacientes en dos diferentes periodos de tiempo con una diferencia de 5 años.
5. Comparativo, ya que se dividió a la población de estudio en 2 grupos (personas de zona rural y zona urbana) para descubrir las características de las complicaciones que desarrollaban, de su incidencia y de sus factores precipitantes y comparar ambos grupos entre sí.

8.3 Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes con diagnóstico de DM2, diagnosticados por primera vez en su unidad médica familiar, sin antecedentes de diagnóstico previo de DM2 o de eventos de hiperglucemia registrada.

- Expedientes de pacientes cuya causa de diabetes no fue por ninguno de los diagnósticos diferenciales de diabetes (consumo de fármacos, endocrinopatías o enfermedades del páncreas) y sea exclusivamente de origen metabólico.

- Expedientes de pacientes con 5 años de evolución de la enfermedad, y que durante esos 5 años hayan tenido seguimiento de enfermedades crónicas no transmisibles en su unidad médica correspondiente.

- Expedientes de pacientes que a pesar de tener referencia a segundo nivel de atención médica continuaron con su seguimiento en su unidad médica correspondiente.

- Expedientes de pacientes con expediente clínico de acuerdo a los lineamientos establecidos de la NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Expedientes de pacientes nativos de la zona urbana de Comalcalco, Tabasco, y de la zona rural de Comalcalco, Tabasco.
- Expedientes de pacientes que no fallecieron con el diagnostico de DM2 y dentro de los años que se muestrearon.

8.4 Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes con el diagnóstico de DM2, pero que ya habían tenido un diagnóstico previo de DM2 al cual no le dieron seguimiento, o antecedente de eventos de hiperglucemia registrada.
- Expedientes de pacientes cuya causa de diabetes sea por alguno de los diagnósticos diferenciales de diabetes (consumo de fármacos, endocrinopatías o enfermedades del páncreas), y por lo tanto no sea exclusivamente de origen metabólico.
- Expedientes de pacientes con menos de 5 años de evolución de la enfermedad.
- Expedientes de pacientes que hayan dejado de manera voluntaria su seguimiento de enfermedades crónicas no transmisibles en su unidad médica correspondiente.
- Expedientes de pacientes que tuvieron referencia a segundo nivel de atención médica y ya no continuaron con su seguimiento en su unidad médica de primer nivel.
- Expedientes de pacientes con expediente clínico incompleto de acuerdo a los lineamientos de la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico
- Expedientes de pacientes foráneos
- Expedientes de pacientes que fallecieron

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

8.5 Tamaño de la muestra

De acuerdo a un estudio retrospectivo realizado por González y Alcudia (2018) en Comalcalco, en el año 2018 había un total de 10,247 pacientes con DM2 contemplando tanto zona urbana como zona rural con al menos una consulta de seguimiento de DM2.

Para el cálculo de la muestra, se contemplaron a los pacientes con DM2 de 2013 a 2018 que llevaron su seguimiento de DM2 en primer nivel de atención médica. Se utilizó la fórmula de la n para población finita (conocida). Se hizo el cálculo con una seguridad del 95% con una proporción esperada del 5% y precisión del 5%.

Formula de la n finita empleada:

$$n = n*Z^2\ p*q\ /\ d^2\ *(n - 1) + Z^2\ *p*q$$

n = total de la población
Z= 1.96 al cuadro si la seguridad es del 95%
p= proporción esperada (5%=0.05)
q= 1-p (que a calcularla al 5% es de 0.95)
d= precisión (del 5%)

De acuerdo a la población la fórmula sería:

$$n= 10{,}247 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95 / 0.05^2 (10{,}247-1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.96$$

El resultado de esta ecuación es de 371. Por lo que a partir de 371 la muestra es representativa a la cantidad de pacientes con DM2 en la población. El presente estudio presenta una muestra de 480 pacientes.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

8.6 Variables de estudio

Tabla 10. Variables medidas

Variables del estudio		
Variable	**Tipo de variable**	**Operacionalización**
Grupo poblacional	Cualitativa nominal	1= zona urbana al inicio del diagnóstico. 2= zona urbana con 5 años de diagnóstico, 3= zona rural del inicio de diagnóstico, 4 = zona rural con 5 años de diagnóstico
Edad	Cuantitativa continua	Número de edad en años (1,2,3...)
Sexo	Cualitativa nominal	1= masculino, 2= femenino
Años con DM2	Cuantitativa discreta	Número en años con DM2, 1,2,3,4,5
Hipertensión	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Dislipidemia	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Sobrepeso u obesidad	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Síndrome metabólico	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Peso	Cuantitativa continua	Número de peso en kilos (1,2,3…)
IMC	Cuantitativa continua	Número de IMC (1,2,3…)
Interpretación de IMC	Cualitativa ordinal	1= normal, 2= sobrepeso, 3= obesidad grado I, 4= obesidad grado II, 5= obesidad grado III
PAS	Cuantitativa continua	Valor en mmHg (1,2,3…)
PAD	Cuantitativa continua	Valor en mmHg (1,2,3…)
Control de la presión arterial	Cualitativa ordinal	0= sin hipertensión, 1= hipertensión controlada, 2= hipertensión descontrolada, 3= hipertensión desconocida
Exploración de fondo de ojo	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Exploración de pie	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Indicación de ejercicio	Cualitativa nominal	1= si, 2= no

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Indicación de dieta	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Glucosa en ayunas	Cuantitativa continua	Valor del laboratorio (1,2,3…)
HbA1c	Cuantitativa continua	Valor del laboratorio (1,2,3…)
LDL	Cuantitativa continua	Valor del laboratorio (1,2,3…)
HDL	Cuantitativa continua	Valor del laboratorio (1,2,3…)
Triglicéridos	Cuantitativa continua	Valor del laboratorio (1,2,3…)
Colesterol	Cuantitativa continua	Valor del laboratorio (1,2,3…)
Complicación aguda de DM2	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Pie diabético	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Hígado graso no alcohólico	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Enfermedad renal crónica	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Enfermedad vascular periférica	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Neuropatía periférica	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Neuropatía central	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Neuropatía autónoma	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Enfermedad estomatológica	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Retinopatía diabética	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Lesión cutánea asociada a DM2	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Enfermedad coronaria	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Ansiedad y depresión	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Otra	Cualitativa nominal	1= si, 2= no
Paciente con al menos una complicación crónica de DM2	Cualitativa nominal	1= si, 2= no

8.7 Análisis de datos

La recolección de datos fue a partir de la observación de los expedientes clínicos de los pacientes con DM2, todos los datos fueron registrados en una base de datos de Excel, se consideró información solo de pacientes que cumplían con los criterios de inclusión. Se dividió a la población total en:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

1. Pacientes de la zona urbana con diagnóstico de DM2. De estos pacientes se tomaron datos del inició del diagnóstico y a 5 años de evolución.
2. Pacientes de la zona rural con diagnóstico de DM2. De estos pacientes se tomaron datos del inició del diagnóstico y a 5 años de evolución.

Los mismos pacientes que fueron evaluados al principio del diagnóstico en la zona urbana y zona rural fueron evaluados a los 5 años. La información de los datos de Excel fue trasladada al software SPSS 23.0, con la finalidad de hacer el estudio comparativo y obtener resultados estadísticos. El tipo de estadística usada fue inferencial paramétrica, ya que los datos fueron de grupos independientes, se distribuyeron con normalidad en campana de Gauss y se distribuyeron de manera homogénea. También se analizó como estadística descriptiva, para realizar la descripción de los resultados.

Tabla 11. Medidas epidemiológicas que fueron calculadas para analizar las variables obtenidas de pacientes con DM2

Medidas epidemiológicas utilizadas en el estudio
1. Incidencia de: complicaciones, comorbilidades, de estudios paraclínicos realizados, de indicaciones de autocuidado, de realización de exploración física básica (fondo de ojo, exploración de pie en búsqueda de lesiones, medición de la presiona arterial, somatometría), del sexo con DM2.
2. Promedio, moda y mediana de: edad de inicio del diagnóstico, edad a 5 años del diagnóstico, cifras de presión arterial sistólica y diastólica, peso, IMC y de estudios paraclínicos.
3. Incidencia de la ausencia de estudios paraclínicos realizados
4. Proporción, relación y razón de complicaciones en pacientes con DM2
5. Incidencia de las variables en pacientes con complicaciones de DM2
6. Odds ratio de una complicación de acuerdo a las variables medidas

Para las clasificaciones de las comorbilidades se utilizaron los criterios establecidos por las guías internacionales:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 12. Criterios utilizados para clasificar al paciente en sus diagnósticos

Tipos de criterios utilizados	
Enfermedad	**Criterios**
Diabetes mellitus tipo 2	ADA 2021
Hipertensión arterial sistémica (clasificación y criterios de control y no control)	AHA 2020
Síndrome metabólico	Criterios de la FID
Dislipidemias	Criterios de lípidos de la Guía de Práctica clínica de dislipidemias 2016
Sobrepeso y obesidad	OMS 2020

8.8 Recursos utilizados

Los recursos humanos estuvieron conformados por 2 estudiantes de la carrera de médico cirujano de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), y una profesora investigadora. Las actividades realizadas por el equipo de trabajo fueron: elaboración de protocolo de investigación, recolección de datos de los expedientes clínicos, análisis de datos y sesiones de revisión de avances. Los recursos físicos utilizados fueron 2 computadoras con Excel y software SPSS 23.0, libreta de anotaciones y lapiceros. No se utilizaron recursos financieros para que este proyecto pudiera ser realizado. No se utilizaron recursos biológicos, ni microorganismo ni aparatos o equipos de análisis de laboratorio o microscópicos. La infraestructura utilizada fueron las unidades médicas familiares en donde se realizó el trabajo de investigación.

Se contó con los recursos necesarios, así como con la autorización de la SSA para el manejo confidencial de la información de los pacientes, y de la UJAT para realizar el proyecto de investigación.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

8.9 Consideraciones éticas

El presente estudio fue realizado bajo la autorización de la jurisdicción sanitaria número 5 que corresponde a la entidad de Comalcalco, Tabasco.

La actividad médica de investigación realizada se rige bajo los principios de la Asociación Médica Mundial (AMM), que establece que el médico debe promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en la investigación médica. La justificación ética para evaluar este tema de investigación es por el valor social y científico en el ámbito de la prevención de la DM2 en la población de Comalcalco, Tabasco. La AMM también indica que el propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, como las que se plantean en este proyecto.

Con base al principio 8 de la Declaración de Helsinki, aunque nuestro objetivo es reconocer los factores de riesgo asociados a complicaciones con DM2 este no se sobrepasará sobre los derechos individuales de la población.

De acuerdo al *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud* (2021), en el capítulo I *disposiciones generales* en su artículo 2, se establece que una investigación en salud debe contribuir a la prevención de las enfermedades y al reconocimiento de las causas de la aparición de estas. Por otro lado, al ser éste un estudio que corresponde a una comparación de comunidades, se considera el capítulo II *de la investigación en las comunidades*, del mismo reglamento, citando en su artículo 28 que las investigaciones serán llevadas a cabo cuando el beneficio esperado para la comunidad sea razonablemente asegurado.

También se toma en consideración a la Ley general de salud (2021) en su artículo 100, en donde establece que la investigación médica debe adaptarse a los principios científicos y éticos de la investigación médica generando contribución a los problemas de salud. El artículo 100 también menciona que en caso de una investigación experimental se deberá tener consentimiento informado del paciente, y en caso de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

ocurrir un evento adverso al paciente la investigación se debe suspender. En ese sentido el presente trabajo no planteó o realizó un método experimental con pacientes, dado que la información utilizada derivó de los expedientes clínicos

El objetivo general propuesto es el reconocimiento de factores de riesgo para impulsar la prevención primaria en salud para el bienestar de la población. El riesgo que se contempló para este estudio fue el de manejar expedientes clínicos. Al manejar expedientes clínicos para la obtención de datos, se puede ver afectada la confidencialidad del paciente. Para evitar esta situación, no se registraron nombres de pacientes o identificaciones personales, y todos los expedientes se revisaron dentro de las instalaciones de las unidades médicas, sin que ninguno fuera extraído, siguiendo la normatividad de la Nom-004-SSA2-2012 del expediente clínico, donde indica que el expediente es un documento único y legal.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

9. RESULTADOS

Tabla 13. Incidencia de complicaciones

Complicaciones de DM2						
	UI %	UF %	RI %	RF %	X2	P
Paciente padece al menos 1 complicación	60	65	43	96	59.69	0.001
Complicación aguda	11	6	4	6	4.25	0.000
Pie diabético	3	5	8	14	9.94	0.001
Enfermedad hepática	12	10	4	14	6.22	0.000
Enfermedad vascular periférica	19	25	6	20	13.64	0.003
Neuropatía periférica	7	11	8	30	29.07	0.000
Neuropatía central	4	3	1	7	5.19	0.008
Neuropatía autónoma	7	3	1	7	10.75	0.013
Depresión y ansiedad	1	2	1	17	37.14	0.000
Enfermedad estomatológica	9	8	0	12	11.71	0.050
Retinopatía diabética	7	9	6	34	44.68	0.021
Enfermedad renal crónica	10	14	12	38	34.15	0.000
Enfermedad cutánea	12	6	0	6	12.76	0.001
Enfermedad coronaria	6	6	5	22	24.30	0.000

*UI: Urbano inicial, UF: Urbano final, RI: Rural inicial, RF: Rural final, X2: Chi cuadrada, p: significancia estadística.

En la tabla 13 se observa el porcentaje de complicaciones de DM2 que presentan las personas en zonas urbana y rural al inicio del diagnóstico de la patología y 5 años después. En ambas poblaciones se observó un incremento en la cantidad de pacientes con complicaciones por DM2 en un lapso de 5 años posterior a su diagnóstico, sin embargo, se evidencian las diferencias entre el tipo de complicaciones que existen entre la zona rural y la zona urbana, así como de su incidencia. La cantidad de pacientes con complicaciones en zona urbana es menor que en la zona rural. La complicación más común en la zona urbana es la enfermedad vascular periférica con un 19% de casos desde su inicio y un incremento al 25% después de 5 años de control de la enfermedad. La enfermedad renal crónica fue la segunda complicación con

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

mayor incidencia, pasando del 10% al 14%. En tercer lugar, se encuentra la neuropatía diabética, que pasó del 7% al 11%. Otras complicaciones que mostraron incremento fueron la retinopatía diabética del 7% al 9%, pie diabético del 3% al 5%, y depresión y ansiedad del 1% al 2%. La presencia de enfermedad coronaria se mantuvo en un 6% durante los 5 años de evolución. La cantidad de pacientes con complicaciones agudas por diabetes disminuyó del 11% al 6%, lo que indica que en ese momento los pacientes se encontraban con un adecuado control; sin embargo, esto no se observa de forma arraigada, pero sí puede apreciarse un incremento en la incidencia de otras complicaciones. Otras complicaciones que disminuyeron en incidencia fueron: neuropatía central, neuropatía autónoma, enfermedades estomatológicas y enfermedad cutánea asociada a DM2.

En la zona rural la complicación que presentó una mayor incidencia fue la enfermedad renal crónica, pasando de 12% al 38%. La retinopatía diabética se presentó como la segunda complicación más común, sin embargo, fue una de las complicaciones que incrementó en mayor cantidad, elevando su incidencia más de 5 veces a 5 años de evolución de la DM2, pasando del 6% al 34%. En tercer lugar, está la neuropatía diabética periférica que incrementó del 8% al 30%. En la zona rural tiene mayor presencia la enfermedad coronaria, ocupando la cuarta complicación con mayor número de casos, dándose un incremento del 5% al 22%. En quinto lugar, está la enfermedad vascular periférica con un incremento del 6% al 20%. También se reporta un alto índice de depresión y ansiedad, creciendo del 1% al 17%.

Comparando ambas poblaciones, la principal complicación en la zona urbana fue de tipo macrovascular (enfermedad vascular periférica), mientras que en la zona urbana la principal complicación fue de tipo microvascular. De las 13 complicaciones que se evaluaron en este estudio, en la zona urbana 6 mostraron un incremento, 1 se mantuvo, y 6 disminuyeron, mientras que en la zona rural las 13 mostraron un incremento en la incidencia. En la zona rural también se presentaron complicaciones que al momento del diagnóstico de la DM2 su incidencia se encontraba en 0%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

(enfermedad estomatológica y enfermedad cutánea asociada a DM2), pero que al pasar 5 años mostraron un incremento exponencial en la incidencia.

Tabla 14. Proporción, razón y relación de complicaciones

Proporción, razón y relación de complicaciones								
	Frecuencia absoluta (ni)		Proporción		Razón		Relación diabetes/complicación	
	ZU	ZR	ZU %	ZR %	ZU %	ZR %	ZU	ZR
Complicación aguda	14	14	6	6	0.06	0.06	16:1	16:1
Pie diabético	12	37	5	14	0.05	0.18	19.4:1	5.4:1
Enfermedad hepática	24	37	10	14	0.11	0.18	9:1	5.4:1
Enfermedad vascular periférica	60	48	25	20	0.33	0.25	3.3:1	4:1
Neuropatía periférica	26	72	11	30	0.12	0.42	8.2:1	2.3:1
Neuropatía central	7	17	3	7	0.03	0.07	33:1	14:1
Neuropatía autónoma	7	17	3	7	0.03	0.07	33:1	14:1
Depresión y ansiedad	5	41	2	17	0.02	0.20	47:1	5:1
Enfermedad estomatológica	19	29	8	12	0.08	0.13	11.6:1	7.5:1
Retinopatía diabética	22	82	9	34	0.10	0.52	10:1	1.9:1
Enfermedad renal crónica	34	91	14	38	0.16	0.61	6:1	1.6:1
Enfermedad cutánea	14	14	6	6	0.06	0.06	16:1	16:1
Enfermedad coronaria	14	53	6	22	0.06	0.28	16:1	3.5:1

*ZU: zona urbana, ZR: zona rural

Se analizó la probabilidad de padecer una complicación crónica de DM2 en ambas zonas poblacionales después de haber transcurrido 5 años de evolución de la enfermedad mediante la evaluación de proporción, razón y relación. Los resultados reflejan que la de mayor alcance es la ERC (Enfermedad Renal Crónica) en la zona rural, en donde por cada 1,6 diabéticos habrá 1 paciente con ERC. Esta complicación

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México.

obtuvo menor incidencia en la zona urbana, sin embargo, sigue siendo elevada, por cada 6 pacientes con DM2 1 presentó ERC.

En cuanto a la retinopatía diabética; en la zona rural se presentó un caso por cada 1.9 pacientes con DM2. En la ERC, la retinopatía tiene menor impacto en la zona urbana, presentándose en 1 de cada 10 casos (aun así, sigue siendo elevada la probabilidad).

La tercera complicación con mayor porcentaje también es una complicación de tipo microvascular, correspondiente a la neuropatía periférica, en donde en la zona rural se presenta 1 caso por cada 2.3 pacientes con DM2, mientras que en la zona urbana es de 1 caso por cada 8.2 pacientes.

La cuarta complicación con mayor porcentaje, es también la primera complicación que tiene más impacto en la zona urbana (la cual es la primera del listado del presente trabajo y corresponde a la EVP) con 1 caso por cada 3.3 diabéticos. Aun así, la zona rural presenta una probabilidad muy cercana, de 1 caso por cada 4.1 diabéticos.

La quinta enfermedad con mayor probabilidad es la coronaria, en donde nuevamente se presenta más probabilidad en la zona rural, con 1 caso por cada 3.5 pacientes de DM2; esto es de gran importancia, pues en los últimos años tanto la ADA como la AHA han tomado un enfoque cardioprotector para los pacientes con DM2, definiendo que el simple hecho de tener DM2 ya conlleva un alto riesgo cardiovascular. Comparándolo con la zona urbana, la probabilidad de padecer una enfermedad coronaria es mucho más baja, 1 caso por cada 16 pacientes.

En sexta posición se encuentra el pie diabético, con una relación de 1 por cada 5.4 caso en la zona rural y, de 1 por cada 19.4 casos en la zona urbana. En séptima posición se encuentra el marco de las enfermedades mentales, representadas por la depresión y ansiedad; en la zona rural se observa 1 caso por cada 5.5 diabéticos y, en la zona urbana el índice es mucho más bajo, 1 caso por cada 47. Es importante reforzar el manejo integral del paciente diabético y del que presenta enfermedad crónica en general, pues los problemas de depresión y ansiedad se asocian a mal apego al tratamiento farmacológico y no farmacológico (cambios en los estilos de vida).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

En octava posición se encuentra la enfermedad estomatológica, en donde la zona rural alcanzó mayor porcentaje, 1 caso por cada 7.5 diabéticos, y en la zona urbana con 1 caso por cada 11.6 pacientes. En noveno lugar se encuentran 2 complicaciones macrovasculares: neuropatía autónoma y la neuropatía central; en ambos padecimientos el porcentaje se encontró con mayor elevación en la zona rural (1 caso por cada 14 pacientes), mientras que en la zona urbana se encontró de 1 caso por cada 33 pacientes.

En cuanto a la probabilidad de padecer enfermedad cutánea asociada a DM2 o de complicaciones agudas de DM2 (hipoglucemia, cetoacidosis o estado hiperglucémico hiperosmolar), no se presentó diferencia en los resultados entre la zona urbana y la zona rural, derivando la estadística en 1 caso por cada 16 pacientes. Cabe destacar en este último punto que, si bien ambas poblaciones se encontraron con los mismos registros, la incidencia disminuyó en la zona urbana, tanto en las complicaciones agudas como en las lesiones cutáneas asociadas a DM2. En la zona rural, éstas complicaciones incrementaron; siendo ello la razón por la que las estadísticas se encontraron en los mismos resultados.

En conclusión, con estos datos, la probabilidad de padecer complicaciones crónicas a 5 años de evolución de DM2:

1. Fue más elevada en 10 complicaciones en la zona rural
2. Fue más elevada en 1 complicación en la zona urbana
3. Se mantuvo igual en 2 complicaciones en ambas zonas

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Tabla 15. Medidas de frecuencia de las variables cuantitativas

Medidas de frecuencia de las variables cuantitativas						
Variables	Frecuencias	UI %	UF%	RI%	RF%	P
Edad	x̄	53.23	57.24	51.24	55.96	0.002
	Me	51	57	53	57.5	
	Mo	49	54	55	61	
	DE	12.02	11.7	12.8	14.5	
Peso	x̄	70.85	70.64	87.80	64.86	0.005
	Me	68.5	68.5	71.40	64.75	
	Mo	64	67	65	53	
	DE	13.12	13.10	101.06	14.75	
IMC	x̄	29.62	29.50	30.43	26.9	0.000
	Me	29.41	29.08	29.78	27.2	
	Mo	26	22.40	26.90	30.48	
	DE	4.5	4.69	6.6	5.3	
PAS	x̄	120.10	123.40	120.43	131.39	0.001
	Me	120	120	120	130	
	Mo	110	120	120	120	
	DE	15.5	16.01	9.1	14.7	
PAD	x̄	76.99	78.6	79.58	80.10	0.050
	Me	80	80	80	80	
	Mo	80	80	80	80	
	DE	9.1	10.17	6.3	7.8	
Glucosa en ayunas	x̄	176.73	177.39	146.98	150.55	0.042
	Me	145.50	146	137.5	151	
	Mo	0	0	0	0	
	DE	103.25	110	108.6	105.3	
HbA1c	x̄	.57	1.86	2.58	0.31	0.002
	Me	0	0	0	0	
	Mo	0	0	0	0	
	DE	2.31	3.74	10.41	1.54	
LDL	x̄	52.57	82.90	0	40	0.002
	Me	0	0	0	0	
	Mo	0	0	0	0	
	DE	85.3	96.52	0	89.59	
HDL	x̄	6.51	13.19	0	2.0	0.000
	Me	0	0	0	0	
	Mo	0	0	0	0	
	DE	15.9	21.7	0	12.8	
Triglicéridos	x̄	126.21	166.92	0	3.94	0.000
	Me	0	135	0	0	
	Mo	0	0	0	0	
	DE	157.63	201.94	0	26.73	

Colesterol	x̄	110.4	187.2	0	58	0.000
	Me	0	0	0	0	
	Mo	0	0	0	0	
	DE	148.2	200.4	0	79.2	

*UI: Urbano inicial, UF: Urbano final, RI: Rural inicial, RF: Rural final, DE: desviación estándar, p: significancia estadística. x̄: media, Me: mediana, Mo: moda, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, GA: glucosa en ayunas

En la tabla 15 se muestran las distintas mediciones que se realizaron a los pacientes con DM2 como parte de su seguimiento. En ambos grupos poblacionales no existe una diferencia significativa en cuanto al promedio de edad al presentarse la DM2, en ambos grupos poblacionales, siendo en la zona urbana de 53.22 años y en la zona rural de 51.2 años. De acuerdo con un retrospectivo realizado por González y Alcudia (2018), la edad de diagnóstico de la DM2 en la población de estudio es similar que la edad de diagnóstico promedio del resto de la población tabasqueña (55 años), sin embargo, de acuerdo con las GPC de diabetes (2018) el diagnóstico oportuno y temprano de DM2 es a los 45 años de edad, que es la edad cuando está indicado iniciar el tamizaje de DM2. Considerando que una gran parte de la población ya tiene complicaciones de DM2 al momento de ser diagnosticadas (60% en zona urbana y 43% en zona rural), se puede determinar que ésta valoración se está realizando de manera tardía, debido que el promedio de aparición de alguna complicación (si se deja a la DM2 en su historia natural) en un periodo de 5 años. El diagnóstico alrededor de los 45 años y no alrededor de los 50, puede prevenir las complicaciones que afectan la calidad de vida de los individuos.

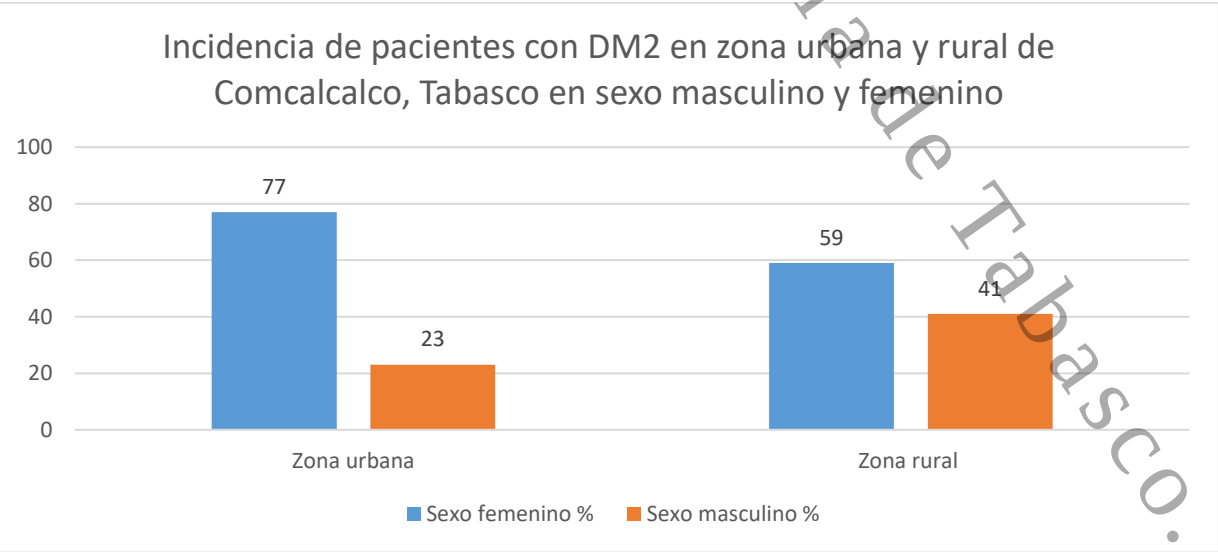
En cuanto al IMC, éste se mantuvo en ambas poblaciones por arriba de 25.00, lo que muestra que en promedio la población no tiene un peso adecuado y se encuentra en sobrepeso u obesidad. En esta línea, se observa un IMC más elevado a 5 años de la enfermedad (en la zona urbana), con un promedio de 29.50; se destaca que las recomendaciones para DM2 es un IMC por debajo de 25.00. La zona rural tuvo una disminución en el promedio de IMC pasando de 30.4 a 26.9; sin embargo, la moda es mayor en la zona rural que en la zona urbana, siendo de 30.4 en la zona rural y 26.9 en la zona urbana, lo que significa que existe mayor cantidad de personas en la zona

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

rural con IMC elevado, clasificados como obesidad grado I, mientras que en la zona urbana hay mayor cantidad de personas clasificados como sobrepeso.

Todos los pacientes contaron con registro de toma de presión arterial sistémica como parte de su seguimiento de enfermedades crónicas no transmisibles. El parámetro más elevado en promedio fue el de la presión sistólica en la zona rural con 131.39 mmHg a 5 años de evolución. La medición de glucosa en ayunas en los pacientes muestra un promedio que representa descontrol en los niveles de ésta, siendo en la zona urbana de 176 mg/dl en promedio a inicio de diagnóstico e incrementado a 177.39 mg/dl. La zona rural igual presentó un incremento de 146.98 a 150.55 mg/dl. Estos niveles elevados de glucosa en ayuna que son el promedio de toda la población estudiada, representa a poblaciones completas que se encuentran en la misma situación. El promedio de los valores de HbA1c, LDL, HDL, triglicéridos y colesterol se encuentran bajos debido a que muchos pacientes no cuentan con estos estudios para su seguimiento. Mostraron medianas y modas de 0, junto con desviaciones estándar muy elevadas (>1) lo que indica el alto ausentismo de laboratorios de este tipo y su poca capacidad de valoración.

Gráfica 1. Incidencia de DM2 en pacientes de sexo masculino y femenino en zona urbana y rural de Comalcalco, Tabasco



*ZU: zona urbana. ZR: zona rural

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Con relación a la cantidad de pacientes por sexo, los datos al ser tomados de manera aleatoria concuerdan con lo que establece un estudio retrospectivo realizado por González y Alcudia (2018), en donde hacen mención que la población de Comalcalco tiene mayor cantidad de pacientes del sexo femenino en sus servicios de atención primaria para DM2. Vemos en la zona rural 41% del sexo masculino y 59% del sexo femenino, mientras que en la zona urbana 23% del sexo masculino y 77% del sexo femenino.

Tabla 16. Incidencia de comorbilidades del paciente con DM2

Tabla 16. Comorbilidades de diabetes mellitus tipo 2						
	UI %	UF %	RI %	RF %	X2	P
Hipertensión diagnosticada	46	65	53	57	7.634	0.054
Dislipidemia diagnosticada	56	56	10	22	71.084	0.000
Síndrome metabólico	59	65	11	25	85.5	0.032
IMC normal	20	17	18	39	31.62	0.002
Sobrepeso	34	40	36	32	31.62	0.002
Obesidad grado I	33	33	27	21	31.52	0.002
Obesidad grado II	11	7	8	4	31.62	0.002
Obesidad grado III	2	3	11	4	31.62	0.002
Sin hipertensión ni cifras elevadas de presión arterial	46	32	46	15	78.75	0.000
Hipertensión controlada	22	36	37	26	78.75	0.000
Hipertensión no controlada	26	29	16	31	78.75	0.000
Hipertensión desconocida	6	3	1	28	78.75	0.000

*UI: Urbano inicial, UF: Urbano final, RI: Rural inicial, RF: Rural final, X2: Chi cuadrada, p: significancia estadística.

En la tabla 16 se identifican las diversas comorbilidades que presentó la población estudiada. La comorbilidad con mayor incidencia en ambas poblaciones fue la hipertensión arterial sistémica, en la zona rural incrementó del 46% al 65%, mientras que en la zona rural se observó un incremento más discreto del 53% al 57%. Al

observar las mediciones de presión arterial de los pacientes se presentaron 4 grupos de pacientes:

1) Pacientes que no tenían diagnóstico registrado de hipertensión ni cifras de presión arterial elevadas.
2) Pacientes con hipertensión controlada.
3) Pacientes con hipertensión no controlada.
4) Pacientes con hipertensión desconocida

Este último grupo eran pacientes que no tenían registro, diagnóstico y seguimiento de esta comorbilidad, pero sus cifras de presión arterial concordaron con el diagnóstico de hipertensión arterial sistémica establecida por la AHA. La cantidad de hipertensión no diagnosticada fue del 6% al 3% en zona urbana, mientras que en zona rural fue del 1% al 28%. Por lo que el número real de hipertensos es de 54% en zona urbana, incrementando al 68%. En zona rural de 54% incrementó al 85%. Este dato es de suma importancia, pues convierte a la HAS en la comorbilidad con mayor incidencia en el presente estudio; además de representar un número considerable de pacientes que la presentan sin conocer su diagnóstico y que resulta importante, debido a que la HAS resulta en complicaciones que incrementan los gastos y, la disminución de la calidad de vida de los pacientes con DM2. Se ha descrito que la existencia de DM2 y de HAS al mismo tiempo, no controladas o no diagnosticadas, incrementan la probabilidad de complicaciones microvasculares y de evento coronarios.

La dislipidemia se presentó en los pacientes de la zona urbana en un 56%, mientras que en la zona rural se inició del 10 y llego a un incremento del 22%. El síndrome metabólico pasó del 59% al 65% en pacientes de la zona urbana, mientras que en la rural del 11% al 25%. A pesar que se observa menor porcentaje de dislipidemia y síndrome metabólico en la zona rural, este hecho no significa que su incidencia sea menor, sino que no están siendo diagnosticadas, ya que al analizar la tabla 17, se observa que la cantidad de estudios paraclínicos ausentes en la zona rural es muy elevada, existiendo 100% de ausencia en los estudios paraclínicos de perfil de lípidos (LDL, HDL, triglicéridos), lo que podría dirigir a casos no diagnosticados sin un

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

adecuado seguimiento de sus respectivas comorbilidades. Similar a la HAS, la combinación de comorbilidades no diagnosticadas y no tratadas incrementa el riesgo de complicaciones, siendo la elevación de lípidos en sangre sumamente importante por su efecto aterogénico.

En cuanto a la evaluación de IMC, la cantidad de personas que lograron la meta de un IMC menor de 25 fue más significativa en pacientes de la zona rural que en la zona urbana. En ambas poblaciones predominó el sobrepeso, presentando una incidencia del 40% en pacientes de la zona urbana y del 32% en la zona rural a 5 años de evolución de la DM2.

Tabla 17. Incidencia de ausencia de estudios paraclínicos

Cantidad de pacientes sin estudios paraclínicos tomados					
	UI (%)	UF (%)	RI (%)	RF (%)	P
Glucosa	7	8	87	97	0.001
HbA1c	94	79	78	94	0.001
LDL	68	52	100	81	0.002
HDL	84	72	100	97	0.034
Triglicéridos	45	39	100	96	0.005
Colesterol	45	39	100	96	0.001

*UI: Urbano inicial, UF: Urbano final, RI: Rural inicial, RF: Rural final, p: significancia estadística.

Se observó una menor cantidad de pacientes con estudios paraclínicos en la zona rural que en la zona urbana (Tabla 17), los estudios que presentaron mayor porcentaje de ausencia fue el perfil de lípidos (LDL, LDH y colesterol), que al inicio del diagnóstico no presentaban ninguna toma de muestra. En la zona urbana se encuentra una menor cantidad de pacientes con ausencia de estudios de laboratorio básicos del paciente con DM2. La falta de estudios de laboratorios para evaluar metas en el paciente diabético asociado a una falta de seguimiento de las comorbilidades, siendo la hipertensión la de mayor impacto, son dos situaciones que se pueden observar en pacientes de la zona rural y que se relacionan con un incremento en la aparición de complicaciones por diabetes mellitus tipo 2, a 5 años de evolución de la enfermedad. Algunos estudios han expuesto el factor de riesgo elevado para complicaciones de DM2 cuando existe ausencia de la evaluación de perfil de lípidos, del control de la

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

presión arterial y del manejo en conjunto de todas las enfermedades metabólicas que el paciente padece (Unger et al., 2014). y en nuestro estudio este fenómeno se repite.

Es necesario que todos los pacientes con DM2 tengan sus estudios paraclínicos completos, ya que son importantes para identificar las comorbilidades que incrementan el riesgo de complicaciones, por lo que la ausencia de estudios paraclínicos básicos del paciente con DM2 es un factor de riesgo alto para el desarrollo de complicaciones.

La toma de glucosa y de hbA1c también muestra una ausencia considerable. En pacientes de la zona urbana la ausencia de glucosa en ayuno fue del 7% al 8%, mientras que de hbA1c del 94% al 70%. En pacientes de la zona rural las cifras de ausencia de laboratorio para valorar los niveles de glucosa son más frecuentes, el de glucosa en ayunas pasó del 87% al 95%, mientras que el de hbA1c del 78% al 94%. Lo que se interpreta como una incapacidad de poder valorar de manera adecuada si el paciente con DM2 está controlado, teniendo niveles normales de glucosa en sangre o no controlado teniendo niveles altos de glucosa. Comparando estos datos con los de la tabla 2, en promedio los niveles de glucosa en sangre que se tienen reportados son elevados, y por lo tanto son considerados como pacientes que en su mayoría no tienen un adecuado control de la DM2.

Tabla 18. Recomendaciones realizadas al paciente y exploración para identificar complicaciones

Tabla 18. Recomendaciones realizadas al paciente y exploración para identificar complicaciones					
	UI (%)	UF (%)	RI (%)	RF (%)	P
Indicación de ejercicio físico	70	71	79	86	0.009
Indicación de dieta	74	78	80	96	0.028
Fondo de ojo	43	59	80	88	0.000
Revisión de pie en busca de lesiones	61	81	77	37	0.000

*UI: Urbano inicial, UF: Urbano final, RI: Rural inicial, RF: Rural final, X2: chi cuadrada. P: significancia estadística

En la tabla 5 se muestran las recomendaciones no farmacológicas que se le deben de realizar a todo paciente con DM2 desde su diagnóstico (indicación de ejercicio físico e

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

indicación de dieta), así como la exploración básica que se debe de realizar en cada consulta de seguimiento del paciente con DM2 para identificar complicaciones como retinopatía diabética y pie diabético (fondo de ojo y revisión de pie en busca de lesiones), lo cual también se debe de realizar a todos los pacientes desde su diagnóstico.

En pacientes de la zona urbana la indicación de ejercicio físico se mantuvo casi sin cambios, del 70% al 71%. La indicación de dieta incrementó levemente del 74 al 78%. La exploración de ojo se observó como una práctica muy poco realizada al principio (43%), pero aumentó al 59%. Mientras que la revisión de pie diabético fue la que mostró un mayor incremento (del 61 al 81%). En los pacientes de la zona rural los números son más elevados en estas prácticas, con excepción de la revisión de pie en busca de lesiones. En el caso de la indicación de ejercicio físico, éste pasó del 79% al 86%. La indicación de dieta fue relevante con una indicación del 80% al 96%. La exploración de fondo de ojo en búsqueda de retinopatía diabética incrementó del 80% al 88%, mientras que la exploración de pie en busca de lesión disminuyó del 77% al 37%.

Cabe destacar que la recomendación es que los grupos de pacientes con DM2 tengan el 100% en estos rubros de indicaciones y exploración, ya que la indicación de ejercicio físico y dieta son la primera medida que se toma en todo paciente con DM2 (GPC, 2018) y la exploración de fondo de ojo y de pie busca identificar de forma temprana complicaciones de retinopatía diabética y pie diabético que pueden provocar incapacidad en pacientes jóvenes o incluso poner en riesgo su vida.

El impacto que tienen las complicaciones de DM2 en la población de Comalcalco, Tabasco es elevado, debido a que existe un incremento en la incidencia de complicaciones, y dicho incremento es mayor en la zona rural; este escenario se relaciona de manera directa a una mayor tasa de incapacidad a edad temprana y a una mayor tasa de mortalidad de la enfermedad. Al evaluar la edad y sexo de personas con complicaciones se encontró la siguiente incidencia:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Gráfico 2. Incidencia de complicaciones de DM2 en pacientes de sexo masculino y femenino en zona rural y urbana de Comalcalco, Tabasco

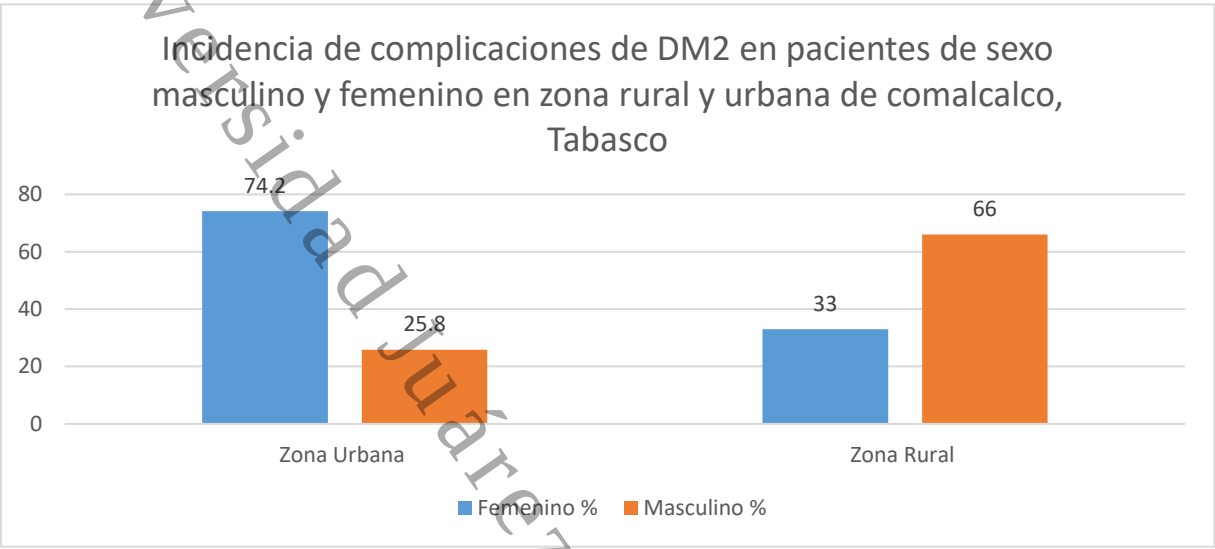
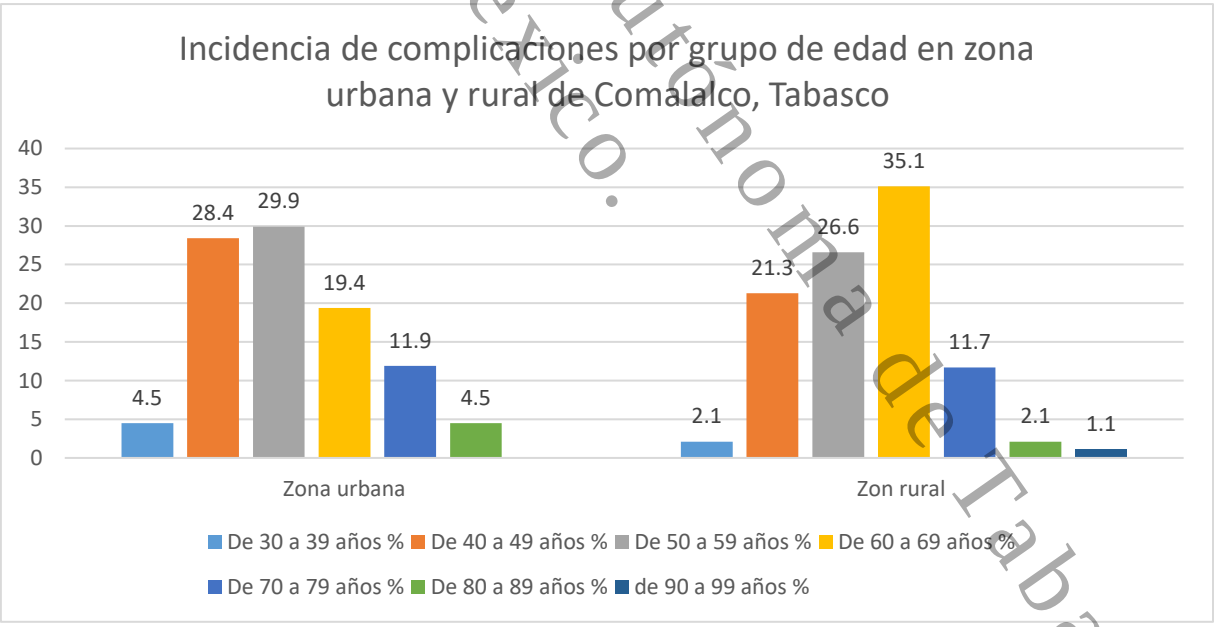


Gráfico 3. Incidencia de complicaciones de DM2 por grupo de edad en zona urbana y rural de Comalcalco, Tabasco



Respecto a la incidencia de complicaciones en DM2 por sexo, se observa una notable diferencia entra ambas poblaciones, encontrando mayor porcentaje en la población femenina de la zona urbana (74.2% en sexo femenino y 25.8% en sexo masculino). En la zona rural la población masculina es la más afectada (sexo masculino con 66%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

y sexo femenino con 33%). En los resultados obtenidos en el análisis de complicaciones de DM2 por grupo de edad, también se presentó una notable diferencia; En la zona urbana la incidencia a complicaciones en el grupo de 50 a 59 años fue de 29.9%, seguido de los pacientes de 40 a 49 años con un 28.4%; luego se encuentran los pacientes de 60 a 69 años de edad con un 19.4%, continuando con el grupo de 70 a 79 años con 11.9%, seguido del grupo de 30 a 39 años con 4.5%, y por último el grupo de 80 a 89 años con 1.5%

En la zona rural el grupo de edad con mayor incidencia es el de 60 a 69 años con un 35.1%, seguido del de 50 a 59 años con 26.6%. Después se registra el grupo de 40 a 49 años con un 21.3%, mientras que el grupo de 70 a 79 años registra 11.7%. El grupo de 30 a 39 años y el grupo de 80 a 89 años presentan la misma incidencia con un 2.1%. Y por último con una pequeña incidencia del 1.1% la población de 90 a 99 años.

Si comparamos los datos de incidencia en las complicaciones de DM2 por grupo de edad, se observa que en la zona urbana el promedio de edad en el diagnóstico de la DM2 es de 53.23 años (y 57.2 años a 5 años), pero la mayoría de la población con complicaciones tiene entre 30 a 59 años (62,8%), esto quiere decir que, aunque el promedio de edad al diagnóstico de este grupo se encuentra entre los 50 a 59 años, la mayoría ya están presentando complicaciones desde antes, o se presenta poco después de ser diagnosticada la DM2, lo que indica que la enfermedad empieza a estudiarse cuando una gran parte de la población ya tiene una complicación establecida. En contraste, en la zona rural el promedio de edad de diagnóstico de DM2 es de 51.24 años (y 55.96 años a 5 años) y la gran mayoría de la población tiene complicaciones de DM2 en el grupo de edad de 50 a 69 años con una incidencia de 60.7%. Esto quiere decir que el promedio de edad de esta población se encuentra en el grupo de 50 a 59 años, y el grupo de mayor incidencia de complicaciones es de 50 a 69 años, así que, en este caso gran parte de los diabéticos ya tienen la complicación al momento de ser diagnosticados, pero también un alto índice la desarrolla dentro de los primeros años de seguimiento.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Esto concuerda al comparar la cantidad de personas con complicaciones al momento del diagnóstico y a 5 años en ambas poblaciones. En la zona urbana al momento del diagnóstico hay 60% de pacientes con complicaciones y a 5 años un 65%. Es decir, hay un alto número de pacientes con complicaciones de DM2 al momento de hacer el diagnóstico, pero éste apenas incrementó un 5% a 5 años.

Tabla 19. Incidencia de las variables estudiadas en el paciente con complicaciones de zona rural y zona urbana

Incidencia de las variables estudiadas en el pacientes con complicaciones de zona rural y urbana de Comalcalco, Tabasco					
Variable	Zona	Presentó la complicación y la variable %	Presentó la complicación pero no la variable %	DE	SE
HAS	Urbana	66.2	33.8	0.485	0.059.
	Rural	86.1	13.9	0.516	0.211
HAS no controlada	Urbana	70	30	0.861	0.045
	rural	93.5	6.5	0.720	0.124
HAS desconocida	Urbana	66.6	33.4	0.861	0.045
	rural	92.8	7.2	0.720	0.124
Dislipidemias	Urbana	53.7	46.3	0.502	0.061
	Rural	21.3	78.3	0.520	0.021
Sobrepeso y obesidad	Urbana	70.1	29.9	0.461	0.056
	Rural	81.9	18.1	0.000	0.000
IMC 25-29.9	Urbana	75	25	0.906	0.111
	Rural	95	0	0.890	0.365
IMC 30-34.9	Urbana	66.6	33.4	0.906	0.111
	Rural	90.4	9.6	0.890	0.365
IMC 35-39.9	Urbana	60.1	39.9	0.906	0.111
	Rural	75	25	0.890	0.365
IMC >40	Urbana	66.6	33.4	0.906	0.111
	Rural	95	0	0.890	0.365
Ausencia de PE	Urbana	31.3	68.7	0.467	0.064
	Rural	13.8	86.2	0.408	0.167
Ausencia de ID	Urbana	25.4	74.6	0.438	0.061
	Rural	4.3	95.7	0.000	0.000
Ausencia de FO	Urbana	41.8	58.2	0.420	0.051
	Rural	10.6	89.4	0.516	0.034
Ausencia de EP	Urbana	22.4	77.6	0.477	0.055
	Rural	38.3	60.6	0.401	0.016

*DE: desviación estándar, SE: error en la desviación estándar, HAS: hipertensión arterial sistémica, IMC: índice de masa corporal, PE: promoción al ejercicio, ID: indicación de dieta, FO: fondo de ojo, EP: exploración de pie

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Mientras que en la zona rural al momento del diagnóstico hay 43% de personas con complicaciones, pero a los 5 años un 96%. Es decir, al momento de diagnosticar hay una alta cantidad de pacientes con complicaciones, pero a los 5 años también existe una gran cantidad de nuevos pacientes, incrementando un 53% la cantidad de casos.

En la tabla 19 se puede observar la incidencia de comorbilidades, de exploración y de medidas preventivas que presentan los pacientes con complicación de DM2. En la zona urbana la variable que tuvo mayor incidencia fue el IMC de 25 a 29.9, en donde un 75% de los pacientes con complicaciones presenta este rango. En segundo lugar, se encuentra el total de personas con sobrepeso y obesidad (todas aquellas que tengan un IMC>25, sea sobrepeso u obesidad) con un 70.1%, e inmediatamente la HAS no controlada, encontrando que un 70% de los pacientes con complicaciones presentan esta condición. En la HAS no diagnosticada, el IMC de 30 a 34.9, y el IMC de >40 también presentaron una alta incidencia con el 66.6%. Los pacientes con HAS tienen una incidencia del 66.2%, seguido del IMC de 35 a 39.9 con 60.1%. La incidencia de dislipidemia fue menor que las anteriores, con 53.7%. Las incidencias en este rubro de la ausencia de ejercicio físico y dieta, así como de exploración son bajas entre la población con complicaciones de la zona urbana, encontrándose todas por debajo del 50%.

La zona rural tiene todavía un mayor impacto el IMC y la HAS; el 95% de los pacientes con complicaciones de DM2 tuvieron un IMC de 25 a 29.9 y de IMC >40. La HAS no controlada tuvo una incidencia del 93.5% seguida inmediatamente de la HAS no diagnosticada con un 92.8%. El IMC de 30 a 34.9 tuvo una incidencia del 90.4%. El 86.1% de los pacientes con complicaciones tuvo HAS, mientras que la incidencia para el número total de personas con sobrepeso y obesidad fue de 81.9%. El valor de la dislipidemia también fue bajo, siendo la incidencia del 21.3%. Las medidas de ausencia promoción del ejercicio y dieta, así como de exploración física fueron por debajo del 50%.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

De los anteriores resultados se deduce que tanto el IMC elevado como la HAS cumplen un papel importante en el desarrollo de las complicaciones de DM2. La mayoría de los pacientes con al menos una complicación tiene también hipertensión arterial sistémica y algún grado de sobrepeso y obesidad.

El diagnóstico de dislipidemia no representó un riesgo significativo por sí sola, pero esto se relaciona a que existe un bajo diagnóstico de esta comorbilidad y un número muy alto de ausencia de laboratorios de perfil de lípidos. Es necesario reforzar el diagnóstico para conocer la verdadera amplitud.

Tabla 20. Odds ratio de factores para complicaciones

Odds ratio de factores para complicación de diabetes mellitus tipo 2					
Factor	ZONA	OR	IC(95%)		P
			LI	LS	
HAS	ZU	4.8	1.5	15.6	0.006
	ZR	7.2	1.9	3.7	0.004
HAS no controlada	ZU	3.6	1.2	10.6	0.018
	ZR	14.5	3.7	55.5	0.020
HAS desconocida	ZU	4.0	2.2	7.2	0.000
	ZR	13	3.4	49.6	0.006
SM	ZU	1.5	1.1	3.8	0.035
	ZR	1.1	1.0	1.3	0.024
Dislipidemia	ZU	0.85	0.36	1.9	0.716
	ZR	0.54	0.92	3.1	0.489
SYO	ZU	3.2	1.7	9.6	0.031
	ZR	5.4	5.9	22.7	0.042
IMC 25-29.9	ZU	9.0	3.2	24.7	0.000
	ZR	28.4	2.5	11.2	0.000
IMC 30-34.5	ZU	4.8	1.7	13.9	0.003
	ZR	9.5	2.5	35.7	0.030
IMC 35-39.9	ZU	5.4	1.8	6.5	0.007
	ZR	8	1.2	51	0.001
IMC >40	ZU	36	1.8	37.7	0.008
	ZR	8	2.4	10.1	0.001

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

< 2 comorbilidades	ZU	3.6	1.4	9.5	0.006
	ZR	6.6	2.8	12.7	0.000
>3 comorbilidades	ZU	4.4	2.07	9.3	0.000
	ZR	8.2	2.4	7.0	0.012
Edad de 30-39 años	ZU	3.0	5.8	17.2	0.015
	ZR	0.85	0.56	1.12	0.046
Edad de 40 a 49 años	ZU	5.6	1.7	18.1	0.003
	ZR	1.2	3.1	14.2	0.000
Edad de 50 a 59 años	ZU	4.0	1.3	11.7	0.010
	ZR	25	5.4	12.4	0.000
Edad de 60 a 69 años	ZU	1.4	0.6	9.4	0.223
	ZR	30.2	2.6	11.6	0.000
Edad de 70 a 79 años	ZU	0.79	0.4	3.3	0.745
	ZR	11	1.6	7.2	0.001
Edad de 80 a 89 años	ZU	3.0	0.50	17.9	0.229
	ZR	10	1.5	5.4	0.004
Edad de 90 a 99 años	ZU	0	0	0	0
	ZR	0.98	0.51	1.4	0.67
Sexo masculino	ZU	3.5	1.4	11.8	0.03
	ZR	12.2	5.2	28.4	0.000
Sexo femenino	ZU	4.3	2.2	8.4	0.000
	ZR	9.1	2.5	6.9	0.001
Ausencia de PE	ZU	1.42	0.5	3.6	0.442
	ZR	0.26	0.12	0.60	0.004
Ausencia de ID	ZU	0.20	0.1	0.4	0.000
	ZR	0.14	0.03	0.6	0.000
Ausencia de FO	ZU	0.51	0.2	1.2	0.05
	ZR	0.14	0.05	0.3	0.030
Ausencia de EP	ZU	0.83	0.37	0.18	0.000
	ZR	1.4	1.1	1.3	0.015

*OR: Odds radio, IC95% índice de confianza al 95%, LI: límite inferior, LS: Límite superior, P: significancia estadística, ZU: zona urbana, ZR: zona rural HAS: hipertensión arterial sistémica, SM: síndrome metabólico, SYO: sobrepeso y obesidad, IMC: Índice de masa corporal, PE: promoción de ejercicio, ID: indicación de dieta, FO: fondo de ojo, EP: exploración de pie.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

En la tabla 20 podemos observar las variables para complicación crónica de DM2 que se han estudiado. Se calculó el riesgo de padecer una complicación crónica de DM2 teniendo cualquiera de las diferentes variables. En el presente trabajo, al tratarse de un estudio retrospectivo, se usó el cálculo de Odss ratio, el cual se explicará a continuación:

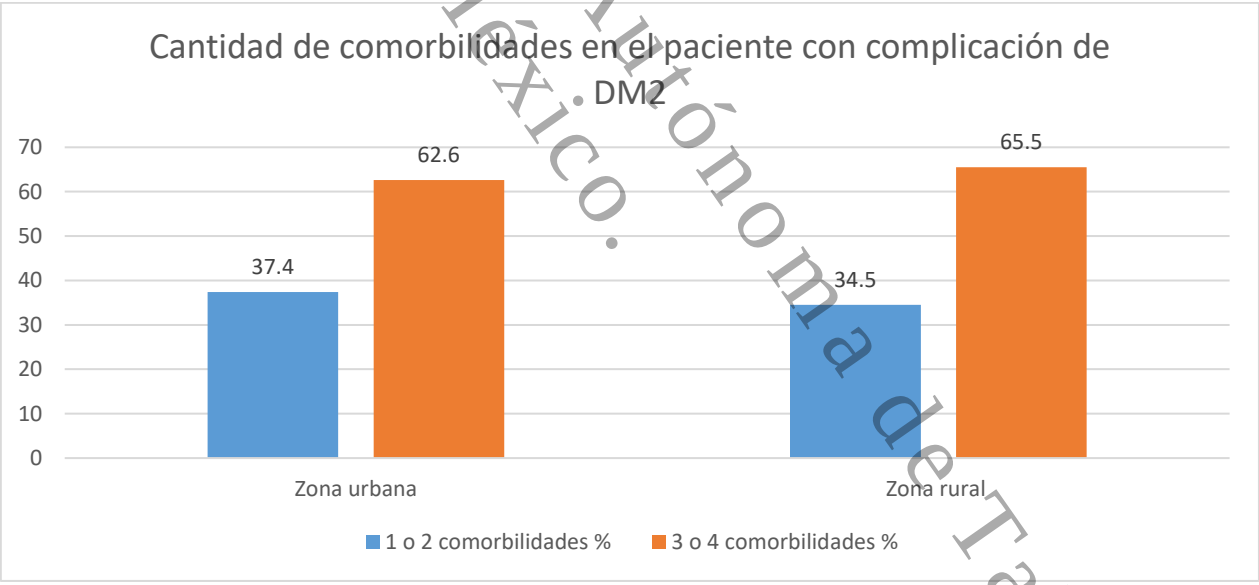
Comorbilidades: En la zona urbana tener HAS (número total de casos, controlados y no controlados) provoca un riesgo 4.8 veces mayor de tener una complicación de DM2, siendo la comorbilidad con mayor impacto. El segundo factor de riesgo en este rango de mayor importancia es la HAS no diagnosticada, con un riesgo de 4.0 veces. Inmediatamente continúa la HAS no controlada con un riesgo de 3.6 veces. Es apreciable que la HAS tiene un gran impacto en el riesgo de desarrollar complicaciones. Otro riesgo, de 3.2 veces es el sobrepeso y la obesidad; con un valor más pequeño, las personas con SM tienen 1.5 veces más riesgo de desarrollar complicaciones. Y por último las dislipidemias, con un riesgo nulo de 0.85 (además con valores de IC95% que no lo clasifican como riesgo y una p >0.05). Es importante retomar los datos de la tabla 17, en donde existe una gran cantidad de pacientes con ausencia de perfil de lípidos lo que provoca que la cantidad de pacientes con dislipidemias sea baja y no se categorice como riesgo. En la zona rural el principal riesgo dentro de las comorbilidades es la HAS no controlada, con 14.5 veces más de probabilidad de desarrollar complicaciones. Inmediatamente continúa la HAS desconocida con OR de 13. El número total de personas con HAS tiene un riesgo de comorbilidad de 7.2. Al igual que en la zona urbana, en la zona rural la HAS es de suma importancia, solo que ésta última el riesgo es mucho más elevado. En cuanto al sobrepeso y obesidad, presenta un OR de 5.4 (siendo más elevado que en la zona rural), mientras que el SM tiene un OR de 1.1 (un riesgo levemente menor que el de la zona urbana). Las dislipidemias presentan un riesgo nulo, con un OR de 0.54 (con un IC95% que no lo clasifica como riesgo y una p >0.05).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

IMC: En la zona urbana la población de mayor riesgo de acuerdo con su IMC es la que se encuentra en la categoría de obesidad grado III (IMC >40) con 36 veces más riesgo de desarrollar complicaciones. Otra población de alto riesgo es la de sobrepeso (IMC 25-29.9) presentando un OR de 9.0. En contraste con la zona rural, las poblaciones de mayor riesgo son las que tienen sobrepeso y obesidad grado I, la primera con un OR de 28.4, y la segunda con un OR de 9.5. Los problemas de un IMC elevado presentan un mayor riesgo en la población rural.

Cantidad de comorbilidades asociadas: existen varios pacientes que no tienen diagnóstico de HAS o dislipidemias, por lo que se evaluó la probabilidad de desarrollar complicaciones cuando existen múltiples comorbilidades asociadas.

Gráfico 4. Cantidad de comorbilidades en el paciente con complicación de DM2



La incidencia de pacientes con DM2 con 1 o 2 comorbilidades es casi igual en ambas poblaciones, siendo de 37.4% en la zona urbana y 34.5 en la zona rural. Del mismo modo, la presencia de 3 o 4 comorbilidades presenta poca diferencia, siendo de 62.6% en la zona urbana y 65.5% en la zona rural.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

En cuanto al riesgo relativo, este es más elevado en la zona rural, con un OR de 6.0 cuando son <2 comorbilidades, y un OR de 8.2 cuando son > 3 comorbilidades. Mientras que, en la zona urbana, el padecer <2 comorbilidades tienen un OR de 3.6, y padecer >3 comorbilidades el OR es de 4.4.

Grupo de edad: En la zona urbana el grupo de edad con mayor riesgo es el de 40 a 49 años con OR de 5.6, seguido del grupo de 50 a 59 años con OR de 4.0, mientras que, en la zona rural, los grupos de edad con mayor riesgo de padecer complicación de DM2 fueron, el grupo de 60 a 69 años con OR de 30.2 y el grupo de 50 a 59 años con OR de 25. Esto se relaciona con la incidencia de grupos por edad, en donde la zona urbana tiene mayor incidencia de casos en los grupos de 40 a 49 años y de 50 a 59 años, mientras que la zona rural presenta mayor incidencia en la categoría de 50 a 59 años y de 60 a 69 años.

En la zona rural el grupo de 30 a 39 años no es un grupo de riesgo, teniendo un OR de 0.85 (en comparación al OR de 3.0 que tiene este mismo grupo en la zona urbana), con un IC 95% de 0.56-1.12 y p de 0.046. También en ambas poblaciones el grupo de 90 a 99 años no representó un riesgo, siendo de 0 en la zona urbana (debido a que no existieron datos de incidencia de este grupo), y en la zona rural con un OR de 0.98 con IC 95% 0.51-1.4 y p de 0.67 (sin significación estadística).

Sexo: en ambas poblaciones el riesgo de padecer una complicación fue mayor en diferentes sexos. En la zona rural, el sexo masculino presentó un OR de 12.2, mientras que el sexo femenino de 9.1. Contrario en la zona urbana, el riesgo fue mayor en el sexo femenino con 4.3 veces más riesgo de padecer una complicación, y en el sexo masculino con 3.5 veces. En la zona rural, ambos sexos presentaron valores de OR más elevados.

Indicaciones de autocuidado y exploración física básica: la ausencia de exploración de pie en búsqueda de lesiones en la zona rural presentó un riesgo de 1.4 veces más de desarrollar complicaciones, mientras que, en la zona urbana, la exploración de pie no representó un riesgo, con un OR 0.83, IC 95%0.37-0.18 y

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México.

p=0.000. Mientras tanto, las demás variables de este rubro en ambas poblaciones no tuvieron valores significativos de riesgo (ausencia de promoción al ejercicio, ausencia de indicación de dieta, ausencia de exploración con fondo de ojo).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

10. DISCUSIÓN

En el presente estudio se observaron los factores de riesgo relevantes que presenta la DM2 en la población Comalcalco, Tabasco, debido a la alta incidencia de complicaciones existentes, complicaciones que son causa de discapacidades, muchas veces en población joven, o que aumentan la letalidad de la enfermedad. El primer aspecto para considerar, fue el incremento de complicaciones en un lapso de 5 años de evolución, tanto la zona urbana como la rural presentaron esta faceta (hecho que fue más evidente en la zona rural). A continuación, se destacan algunos factores que implican el incremento de la incidencia de complicaciones en el padecimiento de DM2:

1) Descontrol de comorbilidades (principalmente la HAS en la ruralidad y sobrepeso y obesidad en la urbanidad).
2) Desconocimiento del diagnóstico de comorbilidades claves para tener un adecuado control de la DM2 (como los casos de HAS desconocida o el número bajo de dislipidemias por ausencia de paraclínicos de perfil lipídico).
3) Incidencia alta en sobrepeso y obesidad.
4) Asociación de múltiples comorbilidades.
5) Media de niveles de glucemia elevada, no encontradas en meta control.
6) Ausentismo de estudios paraclínicos para medir el control de la enfermedad.

10.1 Aparición cronológica de complicaciones de DM2

La combinación de los factores anteriormente mencionados resulta en un incremento de la incidencia de complicaciones en un lapso corto de tiempo. Algunos autores han descrito los fenómenos de aparición rápida de complicaciones de DM2 en poblaciones, uno de esos estudios es el de Voigt et al. (2017), en donde se realizó un análisis retrospectivo de cohorte y longitudinal, realizado en 4513 pacientes con DM2 de 1987 a 2014; encontraron que existe un incremento del 18.6% en la aparición de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

complicaciones en los primeros 10 años de evolución de la enfermedad. Los autores de dicho estudio concluyeron que cuando se tiene un adecuado control glucémico y del manejo integral de la enfermedad, no se corren riesgos de amplitud en la cantidad de pacientes con complicaciones, pero aquellos que no llevaban control, el riesgo incrementa de manera significativa los primeros años de diagnóstico. Otro estudio que evaluó la temporalidad en la aparición de complicaciones en pacientes no controlados fue el de Ljubic et al. (2020), en donde analizaron el seguimiento de 1,910,674 pacientes con DM2 de California en el periodo de 2003-2011. En este estudio los autores observaron que los pacientes con mayor cantidad de hospitalizaciones por DM2 padecía mayor índice de complicaciones y que entre menos control exista de la DM2, mayor probabilidad de tener más hospitalizaciones por esta, de esta forma los pacientes con mayor tasa de descontrol metabólico empezaban a presentar complicaciones severas de la DM2 en un lapso de 5 años. En el presente trabajo, la incidencia de complicaciones en pacientes de la zona urbana se incrementó de 60% a 65% en un lapso de 5 años, mientras que en la zona rural incremento de un 43% a 96%. Esto señala que es común el incremento acelerado de casos de complicaciones por DM2 en lapsos de 5 años de evolución en pacientes que no llevan un adecuado control de la enfermedad.

10.2 Importancia del diagnóstico oportuno y manejo inmediato de la DM2

En este sentido el objetivo principal de la DM2 y de sus complicaciones debe ser el preventivo. La DM2 es una enfermedad progresiva, cuyos efectos negativos a sus órganos blancos puede ser disminuido cuando el paciente es controlado de manera rápida y oportuna. La implementación de medidas preventivas para complicaciones por padecimiento de DM2 y la identificación de los pacientes que son más predispuestas a padecerlas pueden ayudar a contrarrestar dichas complicaciones si se realiza desde la primera consulta en primer nivel de atención médica. Así lo demostraron La Regina et al. (2020) en un estudio retrospectivo realizado en pacientes con DM2 en Italia atendidos en primer nivel de atención.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

En su estudio describieron que los pacientes que no tenían un adecuado control glucémico durante los primeros 2 trimestres de seguimiento corrían mayor riesgo de padecer complicaciones comparado con aquellos que eran controlados durante los primeros 2 trimestres. Este control se refiere tanto al control glucémico, como de las comorbilidades asociadas. Por lo tanto, es importante reducir los niveles de glucosa de manera rápida y efectiva en el paciente recién diagnosticado, para reducir su tasa de complicaciones y de hospitalizaciones por las mismas. De esta forma la prevención aplicada a pacientes con DM2 favorece al individuo para evitar la pérdida de su calidad de vida. El retraso en el control de los niveles de glucosa o de las comorbilidades asociadas incrementa el riesgo de complicaciones.

En este punto es importante hacernos una pregunta: ¿en qué momento se debe de realizar el diagnóstico oportuno de DM2? Idealmente, la guía de práctica clínica de diabetes (GPC, 2018) recomiendan que se realice a los 45 años, y que todo paciente con DM2 sea integrado de manera rápida a un seguimiento de enfermedad crónica. El diagnóstico temprano es importante, pues evitará que existan personas sin el diagnóstico y por lo tanto sin control glucémico en los primeros años de la enfermedad, incrementando así su riesgo de complicaciones. Algo que se observó en nuestra población fue la media de edad de diagnóstico de la DM2, siendo en la zona urbana de 53 años, y en la zona rural de 51 años, y muchos de esos pacientes ya padecían al menos una complicación al momento de ser diagnosticados (60% en zona urbana y 43% en zona rural), por lo que es importante diagnosticar a una edad más joven, de aproximadamente 45 años para reducir la progresión de la enfermedad. Skyler et al. (2016) menciona que padecer diabetes sin diagnóstico es altamente riesgoso, pues los niveles elevados de glucosa y de insulina (por la resistencia a la insulina) promueven estados inflamatorios crónicos que predisponen a complicaciones crónicas. Sin embargo, dicho autor menciona que la canalización del paciente se debe realizar incluso en edades más jóvenes, cuando el paciente padece prediabetes, ya que padecer prediabetes por muchos años también llega a provocar el mismo riesgo de DM2 de provocar estados inflamatorios.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Lo que traduce a que muchos pacientes al llegar a la edad de 45 años apenas son diagnosticados con prediabetes de inicio, cuando es probable que lleven años con dichos estados que predisponen a la complicación. En ellos reside la importancia de fortalecer el área preventiva en el sentido de realizar diagnóstico a los 45 años y también a personas más jóvenes con un alto riesgo. Este último punto lo deja en manifiesto un estudio de Lyeton et al. (2018), en donde se midió el riesgo de padecer DM2 en personas mayores de 45 años y personas menores de 45 años. Si bien, aunque el riesgo es más elevado después de los 45 años, concluye que hasta un 25% de la población menor de 45 años tiene un riesgo elevado de padecer DM2, y el principal factor asociado es el sobrepeso y obesidad. Ante esto, el espacio muestral del presente trabajo, presenta una alta incidencia de sobrepeso y obesidad (que incluso, incrementaron en la zona urbana, y no disminuyeron de manera significativa en la zona rural), siendo del 83% en la urbanidad, y del 61% en la ruralidad. Viendo que el sobrepeso y obesidad tienen un alto impacto en otros estudios y en nuestra población, sería pertinente también fortalecer el área de prevención, aplicando diagnósticos tempranos incluso antes de los 45 años a personas con esta característica u otros riesgos asociados.

10.3 Impacto de las comorbilidades asociadas en el desarrollo de complicaciones de DM2

Uno de los pilares más grandes de la DM2 debe ser el enfoque preventivo, pero no debe terminar en el solo diagnóstico oportuno de la enfermedad, sino que continúa en el seguimiento del paciente. La DM2 es una enfermedad que por su origen metabólico se asocia a HAS, dislipidemia, sobrepeso y obesidad y SM. En la identificación y manejo de estas comorbilidades también se debe hacer una gran tarea preventiva. En el presente estudio se observó una relación directa de la existencia de comorbilidades y el desarrollo de complicaciones; así el 62.6% de la población urbana y el 65.5% de la población rural presentó complicaciones con más de 2 comorbilidades.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

El hecho que estas condiciones se presenten en conjunto, estén descontroladas o no diagnosticadas, incrementa el riesgo de complicaciones. Esta situación fue evaluada por Ovalle et al. (2019) en un estudio retrospectivo de 33 unidades médicas del IMSS de ciudad de México, en donde encontraron que los pacientes que padecían más comorbilidades presentaban mayor tasa de complicaciones, además que los pacientes con ERC tenían aún más riesgo de padecer otras complicaciones, siendo las enfermedades cardiacas las de mayor asociación. En este último punto, podemos analizar que la población con ERC es muy elevada en ruralidad (del 38%) y justamente en esta población también existe mayor incremente de complicaciones (43%-96%) y de cardiopatía coronaria (5%-22%).

En la zona urbana se apreció un alto índice de enfermedad vascular periférica, la cual fue la de mayor incidencia y es de tipo macrovascular, en comparación a la ruralidad en donde hay una mayor inclinación por las complicaciones de tipo microvascular (ERC, retinopatía diabética y neuropatía periférica). Los pacientes de la zona rural presentaron mayor incidencia en el descontrol de la enfermedad, por lo que sus factores se asocian a mayor riesgo de padecer éstas complicaciones. Estudios de Bello et al. (2021) y Calvo et al. (2015) mencionan que los descontroles glucémicos provocan mayor probabilidad de ERC y retinopatía diabética, por lo que sugieren que el manejo ante pacientes con alto riesgo de tener estas complicaciones que determinan alto riesgo de pérdida de la calidad de vida sea riguroso. También mencionan que el riesgo de complicaciones microvasculares se incrementa por 3 factores: descontrol glucémico, edad avanzada (a partir de los 60 años de edad incrementan más los casos), y sobrepeso u obesidad. Al comparar una de las afirmaciones del estudio antes mencionado con la población de la presente tesis, se encontrará que en la zona urbana la mayor proporción de pacientes complicados está entre los 30 a 59 años con 62.8%, mientras que en la zona rural la mayor proporción de pacientes complicados está de 50 a 69 años, con 60.7%. Por lo que la edad influye en que existan más casos de ERC.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

El sobrepeso y obesidad presentó mayor impacto en la ruralidad, ya que en la zona urbana tiene un OR de 3.2 (IC 95% 1.7-9.6) para complicación de DM2, mientras que en la ruralidad tiene un OR de 5.4 (IC 95% 5.9-22.7); estos factores determinan la causalidad del tipo de complicaciones predominantes en la ruralidad. En la zona urbana la ERC tiene una incidencia más baja, (14%), pero como ya se mencionó, la enfermedad vascular periférica es elevada, con un 25%. Un estudio prospectivo realizado en primer nivel de atención, de Aguilera et al. (2020), encontró que la enfermedad vascular periférica es una de las complicaciones de DM2 más infravaloradas, existiendo una incidencia del 37.2% en diabéticos. Una tercera parte de los casos presentan un cuadro asintomático, por lo que se diagnóstica de forma tardía. La presencia de enfermedad vascular periférica incrementa con la HAS, dislipidemia y obesidad. Comparado con nuestros datos, los datos de este estudio observaron que la población urbana con esta complicación presenta mayor porcentaje de pacientes con sobrepeso y obesidad, así como más de la mitad de sus pacientes con dislipidemia.

Como ya se ha mencionado, el tipo de complicaciones en cada zona demográfica tuvo diferencias. En la zona rural vemos a personas con complicaciones microvasculares, con la HAS como la comorbilidad más común (85%), de los cuales el 28% la desconoce y 31% no están controlados, además hay una persistencia en la incidencia de sobrepeso y obesidad. También tienen medias de glucosa elevada de 150.55 mg/dl, lo que indica que a nivel poblacional existe un descontrol de la glucemia, y a su vez se nota un ausentismo de los otros estudios paraclínicos. Por lo que el perfil de los pacientes de la zona rural es de pacientes con comorbilidades no controladas, y otras no diagnosticadas por ausencia de estudios de laboratorio con descontrol en los niveles de glucosa, en un grupo de edad con mayor porcentaje después de los 50 años. Todas estas características hacen que la población presente alta incidencia en ERC y retinopatía diabética.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Estas características también se observan en un estudio retrospectivo de Boukichou et al. (2020), en donde se evaluaron a enfermos con DM2 de 9 países de Europa, y se encontró que los pacientes con complicaciones microvasculares presentaban HAS no controlada como la principal comorbilidad, niveles elevados de glucosa de manera prolongada, niveles de HbA1c elevados y edad >59 año. También se describió que los pacientes con estas características presentaban alta incidencia en neuropatía periférica. Comparándolo con el presente estudio, la neuropatía periférica también tiene una alta incidencia en la población con estas características, ocupando el tercer lugar. Es importante que la cantidad de HbA1c que se tomen deben incrementar exponencialmente, pues es uno de los paraclínicos más importantes de valor predictivo para este tipo de complicaciones.

Este mismo punto está argumentado por Zoungas et al. (2017), en donde menciona que la glucosa capilar y la HbA1c son parámetros que deben evaluarse de manera constante para valorar riesgos de complicaciones. Un adecuado control de estos dos parámetros paraclínicos reduce en un 20% la probabilidad de ERC y en un 12% la retinopatía diabética. Con los datos obtenidos, resulta importante mencionar que la medición de estos parámetros es una estrategia preventiva sumamente importante, para realizar un control estricto de los niveles de glucosa en sangre y del % de HbA1c, y para identificar a aquellos pacientes que no están siendo controlados, y referirlos de manera oportuna a medicina interna y oftalmología para la búsqueda intencionada de ERC o retinopatía diabética. Estas medidas podrían ayudar a disminuir la ocupación hospitalaria por diálisis, y la incapacidad por pérdida de la vista.

Un alto porcentaje de los pacientes en el presente estudio no tienen suficientes análisis paraclínicos de perfil de lípidos, lo que provoca una dificultad en determinar cómo influyen las dislipidemias en la progresión de la DM2. En el cálculo del riesgo por Odss ratio, la dislipidemia no representó un riesgo verdadero, sin embargo, la muestra de estudios de perfil de lípidos tampoco fue representativa, por lo que es probable que existan casos de dislipidemia no diagnosticados.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Es un hecho de que la dislipidemia está intrínsecamente relacionada con la DM2 y con sus complicaciones, por su efecto inflamatorio en el endotelio vascular; la existencia de DM2, hipertensión arterial sistémica y dislipidemia provocan daño microvascular, que afecta principalmente al riñón e incrementa el riesgo de enfermedad renal crónica con mal pronóstico (Hu y Zhang, 2020).

Estudios afirman que la DM2 *per se* es un factor de riesgo elevado para el desarrollo de enfermedad coronaria, mientras que su asociación con hipertensión arterial sistémica o con un ambiente aterotrombótico que provoca la dislipidemia, incrementa aún más su aparición (Naito y Miyauchi, 2017). En este sentido, sería importante medir los niveles de lípidos en sangre, y evaluar cuál es el riesgo real que representan para estas complicaciones.

El porcentaje de sobrepeso y obesidad fue más significativo en la zona urbana que en la zona rural (83% en urbana y 61% en rural con una X2 de 31.62 y una significancia estadística de P de 0.002), existiendo un mayor problema de sobrepeso y obesidad en la zona urbana, encontrando complicaciones clásicamente asociadas a DM2 y obesidad como la EVP, la ERC, la neuropatía periférica y la enfermedad hepática. Lee et al. (2019) menciona que la persistencia del sobrepeso y obesidad aumenta el riesgo de lesión a grandes vasos y de un alto riesgo cardiovascular. Por lo que la implementación de estrategias para la reducción de peso en pacientes con DM2 sobre todo en la zona urbana reduciría la progresión de complicaciones asociadas.

Mientras que en la zona rural la comorbilidad de mayor impacto es la HAS, en la zona urbana la de mayor incidencia es el sobrepeso y obesidad. Usualmente a nivel nacional la HAS es la patología más asociada a DM2, y que una diabetes junto con una hipertensión arterial sistémica no controladas son la principal causa de muerte en diabéticos en el país (Boer et al., 2017). Ambas zonas poblacionales deben realizar un refuerzo en áreas de prevención en estas dos comorbilidades, sin embargo, la que representa mayor riesgo en el incremento de complicaciones, discapacidades y letalidad de acuerdo con ~~a~~ los antecedentes, es la zona rural. La ruralidad se está enfrentando a una transición epidemiológica, en donde las enfermedades infecciosas

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

son cada vez de menor impacto, y las enfermedades metabólicas incrementan, y lo está haciendo de manera acelerada, por lo que los sistemas de salud también deben de responder de manera rápida. Así, en todo paciente con DM2 se debe buscar de manera intencionada las demás comorbilidades y se deben implementar estrategias que lleven al paciente a la pérdida de peso y de control glucémico desde la primera consulta para detener la progresión de las complicaciones, las cuales es más fácil de prevenir si se actúa en los primeros años de la aparición de la enfermedad.

Coniglio et al. (2020) menciona que la asociación de dislipidemia aterogénica (elevación de LDL, elevación de triglicéridos y disminución de HDL) junto con un IMC>25 en pacientes diabéticos incrementa el riesgo de muerte por eventos cardiovasculares. Por lo que una persona con DM2 y con sobrepeso u obesidad (lo cual representa la mayor parte de nuestra población de estudio) puede tener un alto riesgo de evento cardiovascular o de muerte sin saber que existe esta posibilidad al no tener una valoración adecuada de los niveles de lípidos en sangre. Por lo que las estrategias de pérdida de peso en el paciente con DM2 también deben ir complementarias con mediciones de niveles de lípidos en sangre, y en caso de encontrarse alteradas, dar seguimiento para normalizar los parámetros del perfil lipídico. De esta manera, como en reiteradas ocasiones mencionan las guías de práctica clínicas, de la AHA o de la ADA, la DM2 es una condición que requiere de un manejo sumamente integral, en donde no basta solo con controlar los niveles de glucosa, sino de control metabólico integral del individuo. Así, los esfuerzos para reducir la incidencia de complicaciones o letalidad de la DM2 demandan que se logre de manera integral un control del peso, de glucosa, de presión arterial y de niveles de lípidos.

10.4 Impacto social de las complicaciones

El tipo de complicaciones que presenta la población de estudio, provocan alteraciones en la calidad de vida de las personas. La enfermedad vascular periférica puede provocar una barrera laboral y social a la persona que la padezca, e incluso, una condición con evento de alta letalidad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Por otro lado, la ERC es una condición que implica altos costos a los individuos y al servicio de salud, así como una dependencia por parte del paciente a la asistencia continua a instituciones médicas. La retinopatía diabética provoca incapacidad visual en sus estadios avanzados lo que incapacita severamente al individuo, tomando en consideración que la mayoría de los que padecen esta condición son adultos mayores. Lo antes mencionado induce dependencia del adulto mayor y múltiples síndromes geriátricos asociados. El impacto de la DM2 en las personas es elevado, así lo muestra un estudio de Seuring et al. (2019), que por medio de Encuestas Mexicanas de Vida Familiar (MxFLS) se encontró que el diagnóstico tardío de la DM2 incrementa la dificultad de incorporarse al mundo laboral. Mientras que en los hombres con DM2 la probabilidad de encontrar trabajo va disminuyendo conforme se incrementa la edad. en el caso de las mujeres las probabilidades de encontrar trabajo se ven disminuidas desde el principio del diagnóstico, muchas veces incluso siendo jóvenes. Así mismo se ha descrito la dificultad por encontrar trabajos con mejores sueldos. Y estas situaciones empeoran en el adulto mayor. Por lo que, en nuestro estudio, al existir una alta cantidad de personas del sexo femenino y de adultos mayores, podría existir un alto impacto en el sector económico y laboral.

Con base a la literatura (Nieto et al., 2017), el impacto de la DM2 en una población se mide por los factores anteriormente descritos, por las complicaciones que desarrollan y lo que éstas implican, (aumento de la letalidad de la enfermedad, de ocupación hospitalaria, de perdida de la calidad de vida, y de afección en el ámbito económico/laboral). En nuestra población de estudio las cifras son altas, pues en ambas zonas demográficas más del 50% de los pacientes con DM2 padecen complicaciones. la zona rural se ve más afectada, pues resulta común que las diferencias culturales, incluso de una misma localidad, afecten la manera de hacer prevención o de hacer educación para la salud.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Nieto et al. (2017) menciona que en Latinoamérica existe un alto impacto de la DM2 y de sus complicaciones. Uno de los factores de mayor importancia es la poca cultura sobre el ejercicio físico y la adecuada dieta, fenómenos que se ven en gran medida en México, Brasil y Venezuela; además de que éstas, son zonas de distintas etnias que necesitan recomendaciones nutricionales especificas a diferentes poblaciones y no recomendaciones generales. De acuerdo con esto, existen muchas barreras que incapacitan el adecuado control de las enfermedades, como barreras culturales, sociales, demográficas (en donde las zonas rurales se ven más afectadas) e incluso de capacitación médica.

10.5 Ruralidad y urbanidad ante la DM2

La ruralidad presenta mayor impacto de la DM2 al presentar mayor incidencia en complicaciones, y esta zona tiene mayores retos, tanto sociales como culturales. Es más complicado acceder a sitios de estudios de laboratorio o a otros servicios de salud en la población rural, lo que provoca una mayor vulnerabilidad. En un estudio retrospectivo, longitudinal y descriptivo elaborado por Li et al. (2019) se comparó a la población urbana con la rural con DM2, presentando resultados como un incremento tanto de la incidencia de complicaciones, como de la mortalidad, con mayor prevalencia en el sexo masculino y en adultos mayores. Respecto a nuestro estudio, se obtuvieron resultados muy similares, siendo la población más longeva, así como el sexo masculino, la más afectada. Ávila et al. (2020) explica cómo la ruralidad en México se ha visto afectada por la DM2 sobre todo en los últimos años, ya que en la última década ha existido una industrialización acelerada en zonas rurales y una notable disminución del trabajo de campo, lo que ha promovido hábitos dietéticos negativos y sedentarismo. Esto explicaría la edad más avanzada de aparición de la DM2 en la ruralidad, ya que son poblaciones que empiezan a tener características de modernización cada vez más similares a la urbanidad, y empiezan a exponerse a los factores de riesgo asociados a hábitos para DM2.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Es importante identificar, a la ruralidad, como una población que se encuentra en un dinámico cambio en la actualidad, en donde las enfermedades metabólicas cada vez más empiezan a ser más prevalentes.

10.6 Diferencias en la DM2 por sexo

Un dato notable importante de mencionar es la incidencia de pacientes con DM2 por sexo. En la zona urbana el sexo femenino presentó 77% de los casos, y el sexo masculino un 23% por lo que existe una brecha amplia entre ambos sexos. En la zona rural el sexo femenino presentó un 59% y el masculino 41%, por lo que la diferencia es menor en la ruralidad. Sin embargo, al ver la incidencia de pacientes con complicaciones por sexo los valores cambian y son distintos en ambas zonas. Mientras que en la zona urbana el mayor porcentaje de pacientes con complicaciones son mujeres con un 74.2% (25.8% en hombres), en la zona rural el mayor porcentaje corresponde a hombres, con un 66% (33% en mujeres).

Podemos observar que existe una mayor incidencia en el sexo femenino en la urbanidad. Esto no significa que el sexo masculino no esté presentando la enfermedad, solo que acuden con menor frecuencia a primer nivel de atención de salud; esto concuerda con datos de la Secretaría de Salud (SSA, 2021) mediante el programa de Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Diabetes Mellitus Tipo 2 (SVEHDMT2), en donde se mide la cantidad de pacientes con DM2 que ingresan a segundo nivel de atención, y en donde ya presentan alguna complicación; estos datos indican que el porcentaje de hombres (53.88%) es mayor que el de mujeres (46.11%). Los hombres, al no llevar ningún tipo de seguimiento durante las primeras etapas de la enfermedad suelen tener más riesgos de desarrollar complicaciones. Esto mismo lo pone en manifiesto la Organización Mundial de la Salud (2021) en su informe mundial, en donde se describe que el sexo masculino tiene mayor tasa de complicaciones y letalidad, pero no acuden a seguimiento tanto como las mujeres.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Es fundamental incrementar las medidas preventivas, así como ampliar la información que se proporciona sobre la enfermedad, haciendo énfasis en el sexo masculino, ya que es el grupo en donde se define un mayor ausentismo de participación en el primer nivel de atención y, cuyo porcentaje de letalidad es superior.

10.7 Dieta, ejercicio y exploración del paciente con DM2

En este estudio también se consideraron los aspectos preventivos de indicación de dieta y de ejercicio físico, así como de la exploración física básica del paciente con DM2. La ausencia de estas medidas no representó un riesgo en la evaluación de Odds ratio, ya que la mayoría de los pacientes tenían indicaciones de dieta, actividad física o de exploración, pero es importante mencionar que el 100% de los pacientes que acuden a consulta deben cubrir estos rubros básicos del seguimiento.

Gabarrón et al. (2018) y Rodríguez et al. (2018) en estudios prospectivos, mencionan que la educación para la salud a la población con DM2 en temas de actividad física o dieta mejoraban las condiciones del paciente con DM2. Esto debe estar direccionadas a 3 personas: el paciente, el familiar y el médico. De este modo, el personal médico que recibe capacitaciones de DM2 promueve la calidad de atención, por lo que este conocimiento puede ser transferido a pacientes y familiares. En este sentido, un paciente que sabe cómo cuidarse, es un paciente empoderado que puede llevar una adecuada calidad de vida sabiendo cómo controlar su enfermedad. A su vez es importante la integración del familiar al conocimiento general y manejo de la DM2, ya que la mayoría de los pacientes (sobre todo en la zona rural) son personas de edad avanzada o personas que necesitan cuidados, y en donde los familiares pueden representar un punto de ayuda muy importante al tener conocimiento sobre la enfermedad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

11. CONCLUSIONES

En este estudio se observó un incremento en la progresión de la DM2 y de sus complicaciones, tanto en la zona urbana como en la rural. Sin embargo, en la zona rural fue más pronunciado. La gran cantidad de complicaciones ocurre por dos causas:

1. El retardo en el diagnóstico de DM2
2. La falta de identificación de factores que incrementan la probabilidad de complicaciones en DM2

El primer punto se fundamenta porque se observa una gran cantidad de pacientes que ya presenta alguna complicación al momento de ser diagnosticados, lo que implica años de evolución de la enfermedad sin conocerla, y por lo tanto sin llevar un control de ésta. Se estima que cerca del 46% de las personas con diabetes no han recibido su diagnóstico (IDF, 2019).

El segundo punto es la falta de identificación de comorbilidades (principalmente por ausencia de estudios paraclínicos) que incrementan el riesgo de complicación crónica de DM2, así como de un diagnóstico temprano y tratamiento oportuno a dichas comorbilidades, encontrando casos de persistencia de sobrepeso y obesidad, HAS no controlada e HAS no diagnosticada.

El refuerzo de las medidas preventivas enfocadas en los grupos de riesgo y los grupos de poblaciones por sexo y edad de cada zona, así como el manejo integral multidisciplinar de la DM2, permitirá reducir la aparición de complicaciones que afectan a la calidad de vida de los pacientes, así como la tasa de letalidad por DM2.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

12. RECOMENDACIONES

- El presente estudio encontró una alta incidencia de ERC y de enfermedad coronaria, pero no se midió creatinina o microalbuminuria en los pacientes por parte del servicio médico. La aparición elevada de esta última incrementa el riesgo de 100 veces de enfermedad coronaria, por lo que es importante su realización.
- Los pacientes presentaron un bajo porcentaje de estudios de laboratorio de perfil de lípidos, por lo que se debería considerar la toma de estos, sus valores, y su riesgo directo con las complicaciones.
- La medición del apego al tratamiento farmacológico de DM2 también debe considerarse, para valorar cómo evolucionan aquellos pacientes que siguen el tratamiento.
- Un estudio aleatorio en donde se mida la glucosa en ayunas de pacientes con factores de riesgo para DM2, pero que no tengan el diagnóstico de la enfermedad podría dar una proporción más real en la incidencia por sexo de la enfermedad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

13. REFERENCIAS

Aguilera, L. R., Díaz, L. E., Colman, J. B., Carranza, P. R., Padilla, M. J., & Cáceres, M. G. (2020). Enfermedad arterial periférica y diabetes mellitus de tipo 2 en atención primaria. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular*, *21*(2), 1–16. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372020000200003

Alnahdi, A., John, A., & Raza, H. (2019). Augmentation of Glucotoxicity, Oxidative Stress, Apoptosis and Mitochondrial Dysfunction in HepG2 Cells by Palmitic Acid. *Nutrients*, *11*(9), 1979. https://doi.org/10.3390/nu11091979

Arab, J. P., Díaz, L. A., Dirchwolf, M., Mark, H. E., Lazarus, J. V., Vaughan, E., Méndez-Sánchez, N., Oliveira, C. P., Gadano, A., & Arrese, M. (2021). NAFLD: Challenges and opportunities to address the public health problem in Latin America. *Annals of Hepatology*, *24*, 100359. https://doi.org/10.1016/j.aohep.2021.100359

Arman, P. D., Gallardo, M. L., Naranjo, D. A., Díaz, C. M., & Arman, A. G. (2015). Diabetes mellitus tipo 2 y puntuaciones de riesgo. *Ciencias médicas de Cuba*, *54*(258), 44–55. https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2015/abr15258f.pdf

Artunc, F., Schleicher, E., Weigert, C., Fritsche, A., Stefan, N., & Häring, H. U. (2016). The impact of insulin resistance on the kidney and vasculature. *Nature Reviews Nephrology*, *12*(12), 721–737. https://doi.org/10.1038/nrneph.2016.145

Avila Sansores, G. M., Vega Argote, M. G., Ruvalcaba Palacios, G., Barreto Arias, M. E., del Socorro Gómez Aguilar, P. I., & Yam Sosa, A. V. (2020). Riesgo de diabetes de una

comunidad rural en México: un estudio observacional. *Revista Cuidarte*. Published. https://doi.org/10.15649/cuidarte.797

Barquera, S., Hernández-Barrera, L., Trejo, B., Shamah, T., Campos-Nonato, I., & Rivera-Dommarco, J. (2020). Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adultos. Ensanut 2018–19. *Salud Pública de México*, *62*(6, Nov-Dic), 682–692. https://doi.org/10.21149/11630

Basto-Abreu, A., Barrientos-Gutiérrez, T., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C. A., López-Olmedo, N., de la Cruz-Góngora, V., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Romero-Martínez, M., Barquera, S., López-Ridaura, R., Hernández-Ávila, M., & Villalpando, S. (2019). Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016. *Salud Pública de México*, *62*(1, ene-feb), 50. https://doi.org/10.21149/10752

Bello-Chavolla, O. Y., Rojas-Martinez, R., Aguilar-Salinas, C. A., & Hernández-Avila, M. (2017). Epidemiology of diabetes mellitus in Mexico. *Nutrition Reviews*, *75*(suppl 1), 4–12. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw030

Bennett, D. A., Du, H., Bragg, F., Guo, Y., Wright, N., Yang, L., Bian, Z., Chen, Y., YU, C., Wang, S., Meng, F., Lv, J., Chen, J., Li, L., Clarke, R., & Chen, Z. (2019). Physical activity, sedentary leisure-time and risk of incident type 2 diabetes: a prospective study of 512 000 Chinese adults. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, *7*(1), e000835. https://doi.org/10.1136/bmjdrc-2019-000835

Bidulescu, A., Dinh, P. C., Sarwary, S., Forsyth, E., Luetke, M. C., King, D. B., Liu, J., Davis, S. K., & Correa, A. (2020). Associations of leptin and adiponectin with incident type 2

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

diabetes and interactions among African Americans: the Jackson heart study. *BMC Endocrine Disorders*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s12902-020-0511-z

Boukichou Abdelkader, N., Acosta, T., Gilis-Januszewska, A., Gómez-Huelgas, R., Makrilakis, K., Kamenov, Z., Paulweber, B., Satman, I., Djordjevic, P., Alkandari, A., Mitrakou, A., Lalic, N., Colagiuri, S., Lindström, J., Egido, J., Natali, A., Pastor, J. C., Teuschl, Y., Lind, M., . . . Tuomilehto, J. (2020). Early prevention of diabetes microvascular complications in people with hyperglycaemia in Europe. ePREDICE randomized trial. Study protocol, recruitment and selected baseline data. *PLOS ONE*, *15*(4), e0231196. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231196

Calvo, V. I., Sánchez, L. O., & Yáñez, S. A. (2015). Prevalencia de enfermedad renal crónica no diagnosticada en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en atención primaria a la salud. *Med Int Mex*, *31*(41), 41–49. https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2015/mim151g.pdf

Ceballos-Pomares, J. C., Solís-Martínez, R. A., Quevedo-Carreño, A., López-Muñoz, J. D. J. D., & Moreno-Cortés, M. L. (2020). Resistencia a la insulina y su relación con alteraciones antropométricas y bioquímicas en adolescentes con prediabetes. *REVISTA BIOMÉDICA*, *31*(1). https://doi.org/10.32776/revbiomed.v31i1.714

Chuang, T. J., & Pei, D. (2020). The Roles of Insulin Secretion, Insulin Resistance and Glucose Effectiveness in Developing Diabetes in Non-Obese Old Women. *International Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, *5*(4). https://doi.org/10.33140/ijdmd.05.04.02

Coniglio, R. I., Vázquez, L. A., Ferraris, R., Salgueiro, A. M., Otero, J. C., Malaspina, M. M., Prieto, A., Garro, S., Trípdi, M. A., & Montiel, H. (2020). Índices triglicéridos-glucosa

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

como estimadores de insulinorresistencia en personas con riesgo de desarrollar diabetes tipo 2. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamerican*, *54*(3), 257–266. https://www.redalyc.org/journal/535/53564518002/53564518002.pdf

COPLADET. (2019, mayo). *Programa sectorial de salud, seguridad y asistencia social*. https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/planeacion_spf/5.%20Programa%20Sectorial%20Salud%20y%20Asistencia%20%20Social.pdf

dal Canto, E., Ceriello, A., Rydén, L., Ferrini, M., Hansen, T. B., Schnell, O., Standl, E., & Beulens, J. W. (2019). Diabetes as a cardiovascular risk factor: An overview of global trends of macro and micro vascular complications. *European Journal of Preventive Cardiology*, *26*(2_suppl), 25–32. https://doi.org/10.1177/2047487319878371

das Gupta, R., Haider, S. S., Sutradhar, I., Hashan, M. R., Sajal, I. H., Hasan, M., Haider, M. R., & Sarker, M. (2019). Association of frequency of television watching with overweight and obesity among women of reproductive age in India: Evidence from a nationally representative study. *PLOS ONE*, *14*(8), e0221758. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221758

de Boer, I. H., Bangalore, S., Benetos, A., Davis, A. M., Michos, E. D., Muntner, P., Rossing, P., Zoungas, S., & Bakris, G. (2017). Diabetes and Hypertension: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, *40*(9), 1273–1284. https://doi.org/10.2337/dci17-0026

de Proença, A. R. G., Pereira, K. D., Meneguello, L., Tamborlin, L., & Luchessi, A. D. (2019). Insulin action on protein synthesis and its association with eIF5A expression and hypusination. *Molecular Biology Reports*, *46*(1), 587–596. https://doi.org/10.1007/s11033-018-4512-1

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Diabetes atlas. Ninth edition 2019. (2019). *International Diabetes Federation*, 1–176. https://www.diabetesatlas.org

Eizirik, D. L., Pasquali, L., & Cnop, M. (2020). Pancreatic β-cells in type 1 and type 2 diabetes mellitus: different pathways to failure. *Nature Reviews Endocrinology*, *16*(7), 349–362. https://doi.org/10.1038/s41574-020-0355-7

Erion, K. A., & Corkey, B. E. (2017). Hyperinsulinemia: a Cause of Obesity? *Current Obesity Reports*, *6*(2), 178–186. https://doi.org/10.1007/s13679-017-0261-z

Fagherazzi, G., & Ravaud, P. (2019). Digital diabetes: Perspectives for diabetes prevention, management and research. *Diabetes & Metabolism*, *45*(4), 322–329. https://doi.org/10.1016/j.diabet.2018.08.012

Gabarron, E., Bradway, M., Fernandez-Luque, L., Chomutare, T., Hansen, A. H., Wynn, R., & ÅRsand, E. (2018). Social media for health promotion in diabetes: study protocol for a participatory public health intervention design. *BMC Health Services Research*, *18*(1). https://doi.org/10.1186/s12913-018-3178-7

García, J. E., Salcedo, A. L., Milke, M. E., & Alonso, R. C. (2017). Consideraciones sobre el saber médico heredado en México del siglo XIX: el caso de la diabetes mellitus. *Revista médica del instituto mexicano del seguro social*, *55*(4), 520–531. https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2017/im174q.pdf

García, T. D., Sánchez, M. D., Sánchez, P. J., & Naranjo, H. L. (2020). Bases moleculares de la diabetes mellitus y su relación con la glicosilación no enzimática y el estrés oxidativo. *Finaly*, *10*(3), 293–303. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342020000300293

Gebreegziabiher, G., Belachew, T., & Tamiru, D. (2020).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Abnormal Glucose Metabolism and Associated Risk Factors Among Adults in Mekelle City, Ethiopia

Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, *Volume 13*, 4017–4032. https://doi.org/10.2147/dmso.s280215

Gómez, E. G., Cruz, L. A., Zapata, V. R., & Morales, R. F. (2015). Nivel de conocimiento que tienen los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en relación a su enfermedad. *Salud en Tabasco*, *21*(1), 17–25. https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/ssaludtabasco/17.pdf

González, S. S., González, S. A., & Chickris, A. K. (2018). La transición demográfica en México. *CULCyT*, *15*(65), 61–74. https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/2665/2465

González-Chávez, A., Gómez-Miranda, J. E., Elizondo-Argueta, S., Rangel-Mejía, M. D. P., & Sánchez-Zúñiga, M. D. J. (2019). Guía de práctica clínica de síndrome metabólico. *Alad*, *9*(4). https://doi.org/10.24875/alad.19000381

González-Ochoa, A., & Alcudia-Olive, L. (2019). Incidencia de retinopatía y neuropatía diabética en pacientes del Centro de Salud Urbano de Comalcalco, Tabasco, México. Enero 201. *Salud en Tabasco*, *25*(2). https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/ssaludtabasco/80_2.pdf

Goyal, R., & Jialal, I. (2021). Diabetes Mellitus Type 2. *StatPearls*, *2*(1). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513253

Guía de práctica clínica. Cenetec. (2016). Diagnóstico y tratamiento de DISLIPIDEMIAS (HIPERCOLESTEROLEMIA) en el adulto, 1–68. http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-233-09/ER.pdf

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Guía de práctica clínica, Cenetec. (2018). Diagnóstico y tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención, 1–55. http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/718GER.pdf

Gutierrez-Rodelo, C., Roura-Guiberna, A., & Olivares-Reyes, J. A. (2017). Mecanismos Moleculares de la Resistencia a la Insulina: Una Actualización. *Gaceta médica de México*, *153*, 214–228. https://www.anmm.org.mx/GMM/2017/n2/GMM_153_2017_2_214-228.pdf

Han, Y., Hu, Z., Cui, A., Liu, Z., Ma, F., Xue, Y., Liu, Y., Zhang, F., Zhao, Z., Yu, Y., Gao, J., Wei, C., Li, J., Fang, J., Li, J., Fan, J. G., Song, B. L., & Li, Y. (2019). Post-translational regulation of lipogenesis via AMPK-dependent phosphorylation of insulin-induced gene. *Nature Communications*, *10*(1). https://doi.org/10.1038/s41467-019-08585-4

Hardt, P. D. (2021). Pancreatic Exocrine Insufficiency in Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus. *Clinical Pancreatology for Practising Gastroenterologists and Surgeons*, 662–667. https://doi.org/10.1002/9781119570097.ch79

Haris, B., Saraswathi, S., Al-Khawaga, S., Hasnah, R., Saeed, A., Mundekkadan, S., Hamed, N., Afyouni, H., Abdel-Karim, T., Mohammed, S., Khalifa, A., Al-Maadheed, M., Al-Zyoud, M., Shamekh, A., Elawwa, A., Al-Khalaf, F., Boughorbel, S., Petrovski, G., & Hussain, K. (2021). Epidemiology, genetic landscape and classification of childhood diabetes mellitus in the State of Qatar. *Journal of Diabetes Investigation*. Published. https://doi.org/10.1111/jdi.13610

Heintjes, E. M., Houben, E., Beekman-Hendriks, W. L., Lighaam, E., Cremers, S. M., Penning-van, B. F., Stehouwer, C. D., & Herings, R. M. (2019). Trends in mortality,

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

cardiovascular complications, and risk factors in type 2 diabetes. *Neth J Med*, *77*(9), 317–329. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31814586/

Hu, F., & Zhang, T. (2020).

INEGI. (2021). Características de las defunciones registradas en México durante 2020, 1–92. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pre_07.pdf

International Diabetes Federation. (2019). Diabetes atlas. Ninth edition 2019, 1–176. https://www.diabetesatlas.org

International Journal of General Medicine, *Volume 13*, 351–360. https://doi.org/10.2147/ijgm.s255858

Huerta-Chagoya, A., Moreno-Macías, H., Sevilla-González, M., Rodríguez-Guillén, R., Ordóñez-Sánchez, M. L., Gómez-Velasco, D., Muñóz-Hernández, L., Segura-Kato, Y., Arellano-Campos, O., Cruz-Bautista, I., Aguilar-Salinas, C. A., & Tusié-Luna, T. (2020). Contribution of Known Genetic Risk Variants to Dyslipidemias and Type 2 Diabetes in Mexico: A Population-Based Nationwide Study. *Genes*, *11*(1), 114. https://doi.org/10.3390/genes11010114

International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines – lifestyle modification. (2020). *AHA. Journal of Hypertension*, *38*(11), 2340–2341. https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000002625

Jácome, A. (2020). El descubrimiento de la insulina. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, *7*(2), 133–138. https://doi.org/10.53853/encr.7.2.614

Javeed, N., & Matveyenko, A. V. (2018). Circadian Etiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Physiology*, *33*(2), 138–150. https://doi.org/10.1152/physiol.00003.2018

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Khan, A., Uddin, S., & Srinivasan, U. (2018). Comorbidity network for chronic disease: A novel approach to understand type 2 diabetes progression. *International Journal of Medical Informatics*, *115*, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.04.001

Kolb, H., Kempf, K., Röhling, M., & Martin, S. (2020). Insulin: too much of a good thing is bad. *BMC Medicine*, *18*(1). https://doi.org/10.1186/s12916-020-01688-6

La Regina, R., Pandolfi, D., Stabile, N., Beloni, L., Glisenti, F., Griggio, P., La Regina, M., & La Regina, G. (2020). A New Case Manager for Diabetic Patients: A Pilot Observational Study of the Role of Community Pharmacists and Pharmacy Services in the Case Management of Diabetic Patients. *Pharmacy*, *8*(4), 193. https://doi.org/10.3390/pharmacy8040193

Larry, J. (2018). *Harrison's Principles of Internal Medicine (Vols. 1 & 2)* (20.ª ed.). McGraw-Hill.

Lazarte, J., & Hegele, R. A. (2020). Dyslipidemia Management in Adults With Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*, *44*(1), 53–60. https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2019.07.003

Lee, A. K., Woodward, M., Wang, D., Ohkuma, T., Warren, B., Sharrett, A. R., Williams, B., Marre, M., Hamet, P., Harrap, S., Mcevoy, J. W., Chalmers, J., & Selvin, E. (2019). The Risks of Cardiovascular Disease and Mortality Following Weight Change in Adults with Diabetes: Results from ADVANCE. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *105*(1), 152–162. https://doi.org/10.1210/clinem/dgz045

Lehrke, M., & Marx, N. (2017). Diabetes Mellitus and Heart Failure. *The American Journal of Cardiology*, *120*(1), S37-S47. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.05.014

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Li, Y., Kou, C., Bai, W., Hua, W., Yu, W., Song, Y., Liu, X., & Li, W. (2019). Trends in Diabetes Mortality by Gender in Urban and Rural Areas in China From 2003 to 2012: An Age-Period-Cohort Analysis. *Asia Pacific Journal of Public Health*, *31*(3), 238–245. https://doi.org/10.1177/1010539519841288

Liu, J., Yang, X., Yu, S., & Zheng, R. (2018). The Leptin Resistance. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 145–163. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1286-1_8

Ljubic, B., Hai, A. A., Stanojevic, M., Diaz, W., Polimac, D., Pavlovski, M., & Obradovic, Z. (2020). Predicting complications of diabetes mellitus using advanced machine learning algorithms. *Journal of the American Medical Informatics Association*, *27*(9), 1343–1351. https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa120

Martínez-Hernández, J. E., Suárez-Cuenca, J. A., Martínez, M. M., López-Rivera, I. M., Pérez, C. V., Mondregón-Teran, R., & Alcaráz-Estrada, S. L. (2019). Papel de la adiponectina en obesidad y diabetes tipo 2. *Med Int Mex*, *35*(3), 389–396. http://www.scielo.org.mx/pdf/mim/v35n3/0186-4866-mim-35-03-389.pdf

Mazorra-Carrillo, J. L., Barbero-Becerra, V. J., & Esquivel-Solís, H. (2021). La hipoxia y la infl amación en el desarrollo de las enfermedades crónico-degenerativas. *Revista Médico-Científica de la Secretaría de Salud Jalisco*, *8*(2), 104–112. https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2021/sj212f.pdf

McGurnaghan, S., Blackbourn, L. A. K., Mocevic, E., Haagen Panton, U., McCrimmon, R. J., Sattar, N., Wild, S., & Colhoun, H. M. (2018). Cardiovascular disease prevalence and risk factor prevalence in Type 2 diabetes: a contemporary analysis. *Diabetic Medicine*, *36*(6), 718–725. https://doi.org/10.1111/dme.13825

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Medina, E. A., Reyes, A. S., Hernández, A. R., López, M. A., Jímenez, C. N., Serrano, O. I., Maqueda, A. V., Cruz, D. N., & Cruz, G. M. (2017). Diabetes gestacional. Diagnóstico y tratamiento en el primer nivel de atención. *Diabetes gestacional. Diagnóstico y tratamiento en el primer nivel de atención*, *33*(1), 91–98. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000100091

Mendrick, D. L., Diehl, A. M., Topor, L. S., Dietert, R. R., Will, Y., La Merrill, M. A., Bouret, S., Varma, V., Hastings, K. L., Schug, T. T., Emeigh Hart, S. G., & Burleson, F. G. (2017). Metabolic Syndrome and Associated Diseases: From the Bench to the Clinic. *Toxicological Sciences*, *162*(1), 36–42. https://doi.org/10.1093/toxsci/kfx233

Mitchell, C. (2021, 28 septiembre). *La diabetes muestra una tendencia ascendente en las Américas*. Pan American Health Organization / World Health Organization. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7453:2012-diabetes-shows-upward-trend-americas&Itemid=1926&lang=es

Montes-Pulido, E., Sánchez-Rodríguez, D. M., Rodríguez-Cardona, M. A., & Zacarías-García, A. (2020). Descripción de características cardiometabólicas de riesgo en servidores públicos del Estado de México en 2018. *Alad*, *10*(4). https://doi.org/10.24875/alad.20000020

Moreno, G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *23*(2), 124–128. https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70288-2

Naito, R., & Miyauchi, K. (2017). Coronary Artery Disease and Type 2 Diabetes Mellitus. *International Heart Journal*, *58*(4), 475–480. https://doi.org/10.1536/ihj.17-191

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Nieto-Martínez, R., González-Rivas, J. P., Aschner, P., Barengo, N. C., & Mechanick, J. I. (2017). Transculturalizing Diabetes Prevention in Latin America. *Annals of Global Health*, *83*(3–4), 432. https://doi.org/10.1016/j.aogh.2017.07.001

Nowakowska, M., Zghebi, S. S., Ashcroft, D. M., Buchan, I., Chew-Graham, C., Holt, T., Mallen, C., van Marwijk, H., Peek, N., Perera-Salazar, R., Reeves, D., Rutter, M. K., Weng, S. F., Qureshi, N., Mamas, M. A., & Kontopantelis, E. (2020). Correction to: The comorbidity burden of type 2 diabetes mellitus: patterns, clusters and predictions from a large English primary care cohort. *BMC Medicine*, *18*(1). https://doi.org/10.1186/s12916-020-1492-5

Organización Mundial de la Salud. (2021). Informe mundial sobre la diabetes, 1–88. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf

Ovalle-Luna, O. D., Jiménez-Martínez, I. A., Rascón-Pacheco, R. A., Gómez-Díaz, R. A., Valdez-González, A. L., Gamiochipi-Cano, M., Doubova, S. V., Valladares-Salgado, A., Mondragón-González, R., Méndez-Padrón, A., Sánchez-Becerra, M. C., Cruz, M., Salinas-Martínez, A. M., Garza-Sagástegui, M. G., Hernández-Rubí, J., González-Hermosillo, A., Vargas-Sánchez, H. R., Reyes, M., Borja-Aburto, V. H., & H. Wacher, N. (2018). Prevalencia de complicaciones de la diabetes y comorbilidades asociadas en medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Gaceta de México*, *155*(1). https://doi.org/10.24875/gmm.18004486

Papatheodorou, K., Banach, M., Bekiari, E., Rizzo, M., & Edmonds, M. (2018). Complications of Diabetes 2017. *Journal of Diabetes Research*, *2018*, 1–4. https://doi.org/10.1155/2018/3086167

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Pator, M. V. (2017). A review of diabetes care and treatment in Mexico. *Revista Mexicana de endocrinología y nutrición*, *4*, 42–50. https://www.revistadeendocrinologia.com/files/endocrinologia_2017_4_1_042-050.pdf

Paul, S., Ali, A., & Katare, R. (2020). Molecular complexities underlying the vascular complications of diabetes mellitus – A comprehensive review. *Journal of Diabetes and its Complications*, *34*(8), 107613. https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107613

Perez-Campos, E., Mayoral, L. C., Andrade, G., Mayoral, E. C., Huerta, T., Canseco, S., Rodal Canales, F., Cabrera-Fuentes, H., Cruz, M., Pérez Santiago, A., Alpuche, J., Zenteno, E., Ruíz, H., Cruz, R., & Jeronimo, J. (2020). Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. *Indian Journal of Medical Research*, *151*(1), 11. https://doi.org/10.4103/ijmr.ijmr_1768_17

Petersen, M. C., & Shulman, G. I. (2018). Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. *Physiological Reviews*, *98*(4), 2133–2223. https://doi.org/10.1152/physrev.00063.2017

Pinilla-Roa, A. E., & Barrera-Perdomo, M. D. P. (2018). Prevención en diabetes mellitus y riesgo cardiovascular: enfoque médico y nutricional. *Revista de la Facultad de Medicina*, *66*(3), 459–468. https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060

Posner, B. I. (2017). Insulin Signalling: The Inside Story. *Canadian Journal of Diabetes*, *41*(1), 108–113. https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2016.07.002

Poznyak, A., Grechko, A. V., Poggio, P., Myasoedova, V. A., Alfieri, V., & Orekhov, A. N. (2020). The Diabetes Mellitus–Atherosclerosis Connection: The Role of Lipid and Glucose Metabolism and Chronic Inflammation. *International Journal of Molecular Sciences*, *21*(5), 1835. https://doi.org/10.3390/ijms21051835

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Ranasinghe, P., Jayawardena, R., Gamage, N., Sivanandam, N., & Misra, A. (2021). Prevalence and trends of the diabetes epidemic in urban and rural India: A pooled systematic review and meta-analysis of 1.7 million adults. *Annals of Epidemiology*, *58*, 128–148. https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.02.016

Raslova, K. (2016). Diabetes and dyslipidemia: Why are they so closely related? *Vnitr Lek*, *62*(11), 908–911. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28128578

Rochlani, Y., Pothineni, N. V., Kovelamudi, S., & Mehta, J. L. (2017). Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease*, *11*(8), 215–225. https://doi.org/10.1177/1753944717711379

Rodríguez, G. J., Córdoba-Doña, J. A., Escolar-Pujolar, A., Aguilar-Diosdado, M., & Goicolea, I. (2018). Familia, economía y servicios sanitarios: claves de los cuidados en pacientes con diabetes y amputación de miembros inferiores. Estudio cualitativo en Andalucía. *Atención Primaria*, *50*(10), 611–620. https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.06.011

Rodríguez Leyton, M., Mendoza Charris, M., Sirtori Campo, A. M., Caballero Torres, I., Suárez Muñoz, M., & Alvarez Mertínez, M. A. (2018). Riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2, Sobrepeso y Obesidad en adultos del Distrito de Barranquilla. *RESPYN Revista de Salud Pública y Nutrición*, *17*(4), 1–10. https://doi.org/10.29105/respyn17.4-1

Rosas-Saucedo, J., Caballero, A. E., Brito-Córdova, G., García-Bruce, H., Costa-Gil, J., Lyra, R., & Rosas-Guzmán, J. (2017). Consenso de Prediabetes. Documento de posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). *Alad*, *7*(4). https://doi.org/10.24875/alad.17000307

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Ruegsegger, G. N., Creo, A. L., Cortes, T. M., Dasari, S., & Nair, K. S. (2018). Altered mitochondrial function in insulin-deficient and insulin-resistant states. *Journal of Clinical Investigation*, *128*(9), 3671–3681. https://doi.org/10.1172/jci120843

Saklayen, M. G. (2018). The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Current Hypertension Reports*, *20*(2). https://doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z

Sandouk, Z., & Lansang, M. C. (2017). Diabetes with obesity—Is there an ideal diet? *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, *84*(7 suppl 1), S4-S14. https://doi.org/10.3949/ccjm.84.s1.02

Sarfo-Kantanka, O., Kyei, I., Mbanya, J. C., & Owusu-Ansah, M. (2018). Diabetes-related foot disorders among adult Ghanaians. *Diabetic Foot & Ankle*, *9*(1), 1511678. https://doi.org/10.1080/2000625x.2018.1511678

Secretaria de Salud de México. (2020, diciembre). *Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Diabetes Mellitus Tipo 2* (N.º 2). SVEHDMT2. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615968/InformeDMT24TOtrimestre2020.pdf

Seuring, T., Serneels, P., & Suhrcke, M. (2019). The impact of diabetes on labour market outcomes in Mexico: A panel data and biomarker analysis. *Social Science & Medicine*, *233*, 252–261. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.05.051

Silva, E. F. F., Ferreira, C. M. M., & Pinho, L. D. (2017). Risk factors and complications in type 2 diabetes outpatients. *Revista da Associação Médica Brasileira*, *63*(7), 621–627. https://doi.org/10.1590/1806-9282.63.07.621

Skyler, J. S., Bakris, G. L., Bonifacio, E., Darsow, T., Eckel, R. H., Groop, L., Groop, P. H., Handelsman, Y., Insel, R. A., Mathieu, C., McElvaine, A. T., Palmer, J. P., Pugliese,

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

A., Schatz, D. A., Sosenko, J. M., Wilding, J. P., & Ratner, R. E. (2016). Differentiation of Diabetes by Pathophysiology, Natural History, and Prognosis. *Diabetes*, *66*(2), 241–255. https://doi.org/10.2337/db16-0806

Soto, E. G., Moreno, A. L., & Pahua, D. D. (2016). Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, *56*(6), 8–22. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000600008

Standards of Medical Care in Diabetes—2021. (2020). *Diabetes Care*, *44*(Supplement 1), S221-S222. https://doi.org/10.2337/dc21-s016

Tchang, B. G., Saunders, K. H., & Igel, L. I. (2021). Best Practices in the Management of Overweight and Obesity. *Medical Clinics of North America*, *105*(1), 149–174. https://doi.org/10.1016/j.mcna.2020.08.018

Tokarz, V. L., MacDonald, P. E., & Klip, A. (2018). The cell biology of systemic insulin function. *Journal of Cell Biology*, *217*(7), 2273–2289. https://doi.org/10.1083/jcb.201802095

Uloko, A. E., Musa, B. M., Ramalan, M. A., Gezawa, I. D., Puepet, F. H., Uloko, A. T., Borodo, M. M., & Sada, K. B. (2018). Prevalence and Risk Factors for Diabetes Mellitus in Nigeria: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetes Therapy*, *9*(3), 1307–1316. https://doi.org/10.1007/s13300-018-0441-1

Unger, T., Borghi, C., Charchar, F., Khan, N. A., Poulter, N. R., Prabhakaran, D., Ramirez, A., Schlaich, M., Stergiou, G. S., Tomaszewski, M., Wainford, R. D., Williams, B., & Schutte, A. E. (2020). 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Practice Guidelines. *Hypertension*, *75*(6), 1334–1357. https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.120.15026

Vakilian, M., Tahamtani, Y., & Ghaedi, K. (2019). A review on insulin trafficking and exocytosis. *Gene*, *706*, 52–61. https://doi.org/10.1016/j.gene.2019.04.063

Verhulst, M. J. L., Loos, B. G., Gerdes, V. E. A., & Teeuw, W. J. (2019). Evaluating All Potential Oral Complications of Diabetes Mellitus. *Frontiers in Endocrinology*, *10*. https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00056

Vijayakumar, P., Nelson, R. G., Hanson, R. L., Knowler, W. C., & Sinha, M. (2016). HbA1cand the Prediction of Type 2 Diabetes in Children and Adults. *Diabetes Care*, *40*(1), 16–21. https://doi.org/10.2337/dc16-1358

Vlavcheski, F., & Tsiani, E. (2018). Attenuation of Free Fatty Acid-Induced Muscle Insulin Resistance by Rosemary Extract. *Nutrients*, *10*(11), 1623. https://doi.org/10.3390/nu10111623

Voigt, M., Schmidt, S., Lehmann, T., Köhler, B., Kloos, C., Voigt, U., Meller, D., Wolf, G., Müller, U., & Müller, N. (2017). Prevalence and Progression Rate of Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetes Patients in Correlation with the Duration of Diabetes. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, *126*(09), 570–576. https://doi.org/10.1055/s-0043-120570

World Health Association– *27 May 2021*. (2021, 27 mayo). *Update from the Seventy-fourth World Health Assembly*. https://www.who.int/news/item/27-05-2021-update-from-the-seventy-fourth-world-health-assembly-27-may-2021

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

WHO. (2019, octubre). *World Health Stastics : monitoring health for the SDGs, sustainable development goals* (N.º 14). https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/324835/9789241565707-eng.pdf

Zand, A., Ibrahim, K., & Phatam, B. (2018). Prediabetes: Why Should We Care? *Journal Houstin methodist*, *14*(4), 289–297. https://doi.org/10.14797/mdcj-14-4-289

Zhang, Y., & Chua, S. (2017). Leptin Function and Regulation. *Comprehensive Physiology*, 351–369. https://doi.org/10.1002/cphy.c160041

Zoungas, S., Arima, H., Gerstein, H. C., Holman, R. R., Woodward, M., Reaven, P., Hayward, R. A., Craven, T., Coleman, R. L., & Chalmers, J. (2017). Effects of intensive glucose control on microvascular outcomes in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis of individual participant data from randomised controlled trials. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *5*(6), 431–437. https://doi.org/10.1016/s2213-8587(17)30104-3

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

14. GLOSARIO

Comorbilidades: Término utilizado para describir dos o más trastornos o enfermedades que ocurren en la misma persona.

Incidencia: Cantidad de nuevos casos de una enfermedad, síntoma, muerte o lesión que se presenta durante un periodo de tiempo específico.

Prevalencia: Medida del número total de personas en un grupo específico que tienen o tuvieron cierta enfermedad, afección o factor de riesgo en un momento especifico o durante un periodo determinado.

Mortalidad: Número de defunciones ocurridas en una población, área geográfica y periodo determinado.

Letalidad: Cantidad de personas que mueren en un lugar y periodo de tiempo determinados en relación con el total de población.

Epidemiologia: Rama de la Salud Publica que tiene como propósito describir y explicar la dinámica de la salud población, permitiendo intervenir en su curso natural.

Glut: Transportador de glucosa o Glucotransportador, familia de proteínas de membrana en las células con función de facilitar el ingreso de la glucosa.

Glucemia: Medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo.

Etiopatogenia: Causas y mecanismos de producción de una enfermedad específica.

Signo: Manifestación objetiva de una enfermedad o estado que el medico percibe o provoca.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

Síntoma: Manifestación subjetiva de una enfermedad apreciable solamente por el paciente.

Síndrome: Conjunto de signos y síntomas que presenta alguna enfermedad con cierta identidad.

Retrospectiva: Observar hacia atrás, información que se obtuvo retrocediendo en el tiempo.

Prospectiva: Observar hacia el futuro, información que se obtendrá a lo largo de un tiempo determinado.

Dislipidemia: Elevada concentración de lípidos en la sangre.

mmHg: ´´Milímetros de mercurio´´, presión ejercida en la base de una columna de in milímetro de altura de mercurio bajo la acción de la gravedad normal.

HDL: Lipoproteína de alta densidad.

LDL: Lipoproteína de baja densidad.

Epigenética: Estudio de los cambios que activan o inactivan los genes sin cambiar la secuencia de ADN, a causa de la edad y la exposición a factores ambientales.

Macula: Zona pequeña ubicada en el centro de la retina que luce como una pequeña mancha amarilla en el interior de la retina.

Osmolaridad: Medida para expresar la concentración total en osmoles/litro de sustancias en disoluciones.

Epidemia: Enfermedad que se propaga rápida y activamente con lo que el número de casos aumenta significativamente en un área geográfica concreta.

Sedentarismo: Estilo de vida caracterizado por inactividad física o falta de ejercicio.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Sobrepeso: Peso corporal que es mayor al considerado ´´normal´´ caracterizado por tejido graso caracterizado por un IMC entre 25-29.9.

Obesidad: Trastorno caracterizado por niveles excesivos de grasa corporal que aumenta el riesgo de tener problemas de la salud, que puede ser resultado de exceso de calorías o inactividad física, caracterizada por un IMC igual o mayor a 30.

Hiperglucemia: Aumento anormal de la cantidad de glucosa que hay en la sangre.

Proporción: Medida de estadística descriptiva más usada, numero de observaciones con una característica en particular entre la población de referencia. El numerador siempre está incluido en el denominador.

Relación: La asociación de dos variables entre si cuando el cambio de una categoría a otra (cualitativas), o de un valor a otro (cuantitativas), provoca una modificación en las categorías o valores de la otra variable en caso contrario se dirán independientes.

Razón: Cociente que resulta de dividir dos conjuntos o subconjuntos de distintos que no tienen elementos comunes.

Odds Ratio: Medida utilizada en epidemiologia usada como medida de efecto para comunicar resultados, es un cociente entre dos odds (forma alternativa de expresar la posibilidad de ocurrencia de un evento de interés o de presencia de una exposición).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

15. ANEXOS

15.1 Índice de tablas

Tabla 1. Criterios diagnósticos de DM2…….. 19

Tabla 2. Criterios diagnósticos de prediabetes…….. 20

Tabla 3. Comparación de criterios diagnósticos de normalidad, prediabetes, TGA, GAA y diabetes mellitus tipo 2…… 21

Tabla 4. Diagnóstico diferencial de DM2……... 22

Tabla 5. Clasificación HAS……... 24

Tabla 6. Clasificación de IMC……... 26

Tabla 7. Valores normales de lípidos en sangre…… 27

Tabla 8. Criterios diagnósticos de SM…… 28

Tabla 9. Complicaciones crónicas de DM2…… 29

Tabla 10. Variables medidas…… 48

Tabla 11. Medidas epidemiológicas que fueron calculadas para analizar las variables obtenidas de pacientes con DM2…… 50

Tabla 12. Criterios utilizados para clasificar al paciente en sus diagnósticos……..... 51

Tabla 13. Incidencia de complicaciones…… 54

Tabla 14. Proporción, razón y relación de complicaciones…… 56

Tabla 15. Medidas de frecuencia de las variables cuantitativas…… 59

Tabla 16. Incidencia de comorbilidades del paciente con DM2…… 62

Tabla 17. Incidencia de ausencia de estudios paraclínicos……64

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 18. Recomendaciones realizadas al paciente y exploración para identificar complicaciones……... 65

Tabla 19. Incidencia de las variables estudiadas en el paciente con complicaciones de zona rural y zona urbana……... 69

Tabla 20. Odds ratio de factores para complicaciones……..... 71

15.2 Índice de gráficos

Gráfica 1. Incidencia de DM2 en pacientes de sexo masculino y femenino en zona urbana y rural de Comalcalco, Tabasco……..…….. 61

Gráfico 2. Incidencia de complicaciones de DM2 en pacientes de sexo masculino y femenino en zona urbana y rural de Comalcalco, Tabasco……..… 67

Gráfico 3. Incidencia de complicaciones por grupo de edad en zona urbana y rural de Comalcalco, Tabasco……..……. 67

Gráfico 4. Cantidad de comorbilidades en el paciente con complicación de DM2…….. 74

15.3 Índice de figuras

Figura 1. Casos de diabetes mellitus en el mundo……...…. 6

Figura 2. Distribución de casos hospitalizados de DM2 en el año 2021 en cada estado de la república mexicana……. 8

Figura 3. Tasa de mortalidad por cada 10,000 habitantes en México por diabetes mellitus tipo 2 en el año 2020……..…….. 9

Figura 4. Tasa de mortalidad en Tabasco por DM2 de 1990 a 2017…….…… 10

Figura 5. Receptor de insulina……. 12

Figura 6. Relación de síndrome metabólico con enfermedades inflamatorias……28

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.