



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN

**Asociación de factores de riesgo con el  
control glucémico en pacientes adultos con  
diabetes tipo 2**

PROYECTO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL

GRADO DE

**MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA**

PRESENTA

L.N. Ruth Michelle Acosta Meneses

DIRECTOR:

M. en N.H. Zuli Guadalupe Calderón Ramos

CODIRECTOR:

M. en N.H. Trinidad Lorena Fernández Cortés

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, julio 2022.



Asunto: Asignación de Jurado de Examen.

**M. en A. JULIO CESAR LEINES MEDÉCIGO  
 COORDINACIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR**

Por este medio se informa que el comité tutorial asignado al L.N. Ruth Michelle Acosta Meneses con número de cuenta 215697, estudiante de la Maestría en Nutrición Clínica dio terminación al proyecto termina titulado "Asociación de factores de riesgo con control glucémico en pacientes adultos con diabetes tipo 2" y por lo tanto se autoriza la impresión del documento de tesis en extenso propuesto por el estudiante.

Lo anterior, en función de que, el estudiante realizó todas las correcciones, adiciones y/o modificaciones sugeridas por el comité en la revisión previa con fecha 24 de junio 2022.

Por tal motivo, solicito a usted tenga a bien permitir a la candidata a maestra dar continuidad al proceso necesario que conlleve a la obtención del grado de Maestra en Nutrición Clínica.

M en NH. Zuli Guadalupe Calderón Ramos  
 Director de tesis

M en NH. Trinidad Lorena Fernández Cortés

Dr. Marcos Marcelo Galván García

Dr. José Alberto Ariza Ortega

Dra. Teresita de Jesús Saucedo Molina

**ATENTAMENTE**

Pachuca, Hidalgo, 21 de julio del 2022  
 "Amor, Orden y Progreso"

M.C.Esp. Adrián Moya Escalera  
 Director del Instituto de Ciencias de la Salud  
 Dean

Dra. Guadalupe López Rodríguez  
 Jefa del Área Académica de Nutrición  
 Chair of Academic Area of Nutrition

Dra. Lydia López Pontigo  
 Coordinadora de Posgrado del ICSa  
 Director of Graduate Studies of ICSa

M. en N.C Arianna Omaña Covarrubias  
 Coordinadora del Programa Educativo  
 Director of Graduate Studies



|   |    |
|---|----|
| <b>Índice</b>   |    |
| <b>Índice de tablas</b> .....                               |    |
| <b>Índice de figuras</b> .....                              |    |
| <b>Dedicatorias y agradecimientos</b> .....                 |    |
| <b>RESUMEN</b> .....  | 1  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                       | 2  |
| <b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....                               | 3  |
| <b>1.1 Diabetes, definición y clasificación</b> .....       | 3  |
| <b>1.2 Fisiopatología de la diabetes Tipo 2</b> .....       | 5  |
| <b>1.3 Alteraciones lipídicas en DT2</b> .....              | 7  |
| <b>1.4 Factores de riesgo de DT2</b> .....                  | 7  |
| <b>1.4.1 Factores modificables</b> .....                    | 7  |
| <b>1.4.2 Factores no modificables</b> .....                 | 15 |
| <b>1.5 Tratamiento farmacológico</b> .....                  | 15 |
| <b>1.6 Epidemiología de diabetes tipo 2 en México</b> ..... | 16 |
| <b>1.7 Complicaciones en diabetes</b> .....                 | 20 |
| <b>1.7.1 Complicaciones macrovasculares</b> .....           | 20 |
| <b>1.7.2 Complicaciones microvasculares</b> .....           | 22 |
| <b>1.8 Control glucémico</b> .....                          | 26 |
| <b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....                  | 27 |
| <b>3. HIPÓTESIS</b> .....                                   | 28 |
| <b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....                               | 28 |
| <b>5. OBJETIVOS</b> .....                                   | 29 |
| <b>5.1 Objetivo general</b> .....                           | 29 |
| <b>5.2 Objetivos específicos</b> .....                      | 29 |
| <b>6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS</b> .....                    | 29 |
| <b>6.1 Tipo y diseño de estudio</b> .....                   | 29 |

|   |    |
|---|----|
| <b>6.2 Población de estudio</b> .....                     | 29 |
| <b>6.2.1 Criterios</b> .....                              | 30 |
| <b>6.2.2 Diagrama de estudio</b> .....                    | 31 |
| <b>6.6 Variables de estudio</b> .....                     | 32 |
| <b>6.4 Procedimientos e instrumentos de estudio</b> ..... | 36 |
| <b>6.5 Análisis estadístico</b> .....                     | 36 |
| <b>6.6 Consideraciones éticas</b> .....                   | 36 |
| <b>7. RESULTADOS</b> .....                                | 37 |
| <b>8. DISCUSIÓN</b> .....                                 | 45 |
| <b>9. CONCLUSIÓN</b> .....                                | 48 |
| <b>REFERENCIAS</b> .....                                  | 49 |
| <b>ANEXOS</b> .....                                       | 58 |

## **Índice de tablas**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Signos y síntomas de DT2.....  | 4  |
| Tabla 2. Recomendaciones nutricionales para personas con DT2.....   | 9  |
| Tabla 3. Primeros 10 países o regiones de adultos entre 20-79 años con diabetes en 2021 y 2045....                              | 17 |
| Tabla 4. Primeros 10 países o territorios de adultos entre 20-79 años no diagnosticados con diabetes.<br>.....                  | 19 |
| Tabla 5. Beneficios en la presión arterial sistólica. ....  | 21 |
| Tabla 6. Factores de riesgo de retinopatía diabética.....   | 23 |
| Tabla 7. Estadios en la función renal. ....   | 24 |
| Tabla 8. Caracterización clínica.....   | 37 |
| Tabla 9. Asociaciones de características clínicas a control glucémico. ....   | 40 |
| Tabla 10. Caracterización y asociación de complicaciones y tratamiento farmacológico a control<br>glucémico. ....               | 42 |
| Tabla 11. Modelo explicativo de los factores asociados al control glucémico usando como indicador<br>los niveles de HbA1c ..... | 44 |

## **Índice de figuras**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Fisiopatología de la diabetes tipo 2..... | 5  |
| Figura 2. Defectos fisiológicos de la DT2.....      | 6  |
| Figura 3. Diagrama de la población de estudio. .... | 31 |

## **Dedicatorias y agradecimientos**

Agradezco a Dios por darme la bendición de cursar un grado más de estudios, por el conocimiento y la sabiduría que me ha dado para poder concluir esta etapa.

Dedico este proyecto a mis padres Gerardo y Araceli por darme la oportunidad de seguir estudiando y cumplir mis propósitos de vida, por siempre estar a mi lado y apoyarme en todo momento; por la paciencia y los recursos que me han brindando para poder seguir adelante y porque sin ellos nada de esto sería posible; muchas gracias por las oraciones y las esperanzas que han puesto en mí. Los amo mucho.

Gracias a mi directora la maestra Zuli Calderón y mi codirectora la Maestra Lorena Fernández por tomar este proyecto conmigo; por el tiempo y la paciencia que tuvieron, gracias por compartir su experiencia y conocimiento conmigo.

Gracias a los maestros y doctores de la Maestría en Nutrición Clínica por sus enseñanzas y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en especial al Instituto de Ciencias de la Salud por permitirnos crecer como profesionales.

Y mis amigas Tere, Dava y Adri por estar para mi siempre y saber escucharme

## RESUMEN

**Introducción:** Las enfermedades no transmisibles como la diabetes tipo 2 se han convertido en uno de los principales problemas de la salud pública mundial debido a los altos costos de su tratamiento y el aumento del riesgo de presentar complicaciones; de acuerdo a la International Diabetes Federation (IFD) en el 2021, México se situaba en el lugar número 7 dentro de los primeros 10 países con diabetes en el mundo. La falta de autocuidado y educación en personas con diabetes puede contribuir a una falta de control glucémico que lleva al desarrollo de complicaciones. **Objetivo:** Asociar factores de riesgo (edad, sexo, presión arterial, IMC, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-LDL, c-HDL, colesterol total, triglicéridos, tratamiento farmacológico y complicaciones) con el descontrol glucémico (HbA1c) en pacientes adultos con diabetes tipo 2 atendidos en una clínica privada de Pachuca. **Métodos:** Estudio observacional retrospectivo de registros de consultas de 443 sujetos >18 años, ambos sexos, captados de enero 2019 a enero 2021. Se analizaron: control glucémico, patologías diagnosticadas, complicaciones por diabetes tipo 2, control lipídico y tensión arterial. **Resultados:** del total de la muestra el 45.6% corresponde al sexo masculino y el 54.4% al femenino, en la caracterización por sexo la edad con mayor prevalencia fue de 40-59 años con una mediana de 57 años, el 67.8% de la muestra total se encuentra con niveles de HbA1c >7% lo que indica un descontrol glucémico; se confirmaron asociaciones significativas ( $p < 0.05$ ) con glucosa en ayuno, glucosa postprandial, presión sistólica, colesterol total y triglicéridos. **Conclusiones:** Se determinó la relación entre factores de riesgo no modificables como edad y sexo; y modificables como IMC, presión arterial, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-LDL, c-HDL, colesterol total y triglicéridos; así también como el tratamiento farmacológico y algunas complicaciones a control glucémico (HbA1c) y como estas pueden jugar un papel en la prevención a complicaciones en DT2.

**Palabras clave:** diabetes, control glucémico, complicaciones por diabetes, hemoglobina glucosilada, acciones farmacológicas.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Non-communicable diseases such as type 2 diabetes have become one of the main global public health problems due to the high costs of their treatment and the increased risk of complications; According to the International Diabetes Federation (IFD) in 2021, Mexico was ranked number 7 within the first 10 countries with diabetes in the world. The lack of self-care and education in people with diabetes can contribute to a lack of glycemic control that leads to the development of complications. **Objective:** To associate risk factors (age, sex, blood pressure, BMI, fasting glucose, postprandial glucose, LDL-c, HDL-c, total cholesterol, triglycerides, pharmacological treatment and complications) to poor glycemic control (HbA1c) in patients with type 2 diabetes treated at a private clinic in Pachuca. **Methods:** Retrospective observational study in records of consultations of 443 subjects >18 years old, both sexes, captured from January 2019 to January 2021; The following were analyzed: glycemic control, diagnosed pathologies, complications due to type 2 diabetes, lipid control and blood pressure. **Results:** of the total sample, 45.6% corresponds to the male sex and 54.4% to the female, in the characterization by sex it was observed that the age with the highest prevalence was 40-59 years with a median age of 57 years, the 67.8% of the total sample found HbA1c levels >7%, which indicates a lack of glycemic control; Significant associations ( $p<0.05$ ) with fasting glucose, postprandial glucose, systolic pressure, total cholesterol and triglycerides were confirmed. **Conclusions:** With the results of the study, it was possible to determine the relationship between non-modifiable factors such as age and sex; and non-modifiable such as BMI, blood pressure, fasting glucose, postprandial glucose, LDL-c, HDL-c, total cholesterol and triglycerides; as well as in pharmacological treatment and some complications to glycemic control (HbA1c) and how these can play a role in the prevention of complications in T2D.

**Key words:** diabetes, glycemic control, diabetes complications, glycosylated hemoglobin, pharmacologic actions.



# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 Diabetes, definición y clasificación

Se define diabetes como una afección crónica cuando el organismo no puede producir insulina o es producida en cantidad insuficiente y esta no puede ser utilizada eficazmente; dicha afección involucra un desorden metabólico de etiología múltiple, el cual es caracterizado por hiperglucemia crónica (1,2).

A continuación, se describe la clasificación de diabetes:

1. **Diabetes tipo 1 (DT1):** este tipo de diabetes se caracteriza por la destrucción de las células beta, lo que lleva a un resultado de deficiencia absoluta de insulina; en este tipo la insulino terapia es necesaria para que la persona sobreviva (1) y se ha identificado que se cursa por 3 estadios; en el primero se cursa con autoinmunidad durante la cual hay presencia de anticuerpos para las células beta, lo que propicia la destrucción posterior de estas, sin embargo, se cursa con normoglucemia y por lo tanto se es asintomático; en el segundo estadio sigue presente la autoinmunidad pero se desarrolla la disglucemia es decir, existen alteraciones en los niveles de glucosa sanguínea y se es presintomático, y finalmente, en el tercer estadio se observa una hiperglucemia franca y por lo tanto están presentes los criterios de diabetes clínica (3).
- **Diabetes Gestacional:** se caracteriza por una hiperglucemia en el embarazo, con mayor frecuencia después de la semana 24; aunque puede ocurrir en cualquier momento del embarazo (2). De acuerdo a la Asociación Americana de Diabetes, ADA por sus siglas en inglés, el diagnóstico se da por un test de sobrecarga oral de glucosa, cuyo procedimiento consiste en administrar vía oral 75 g de glucosa, haciendo mediciones de glucosa plasmática en ayunas a las 1 y 2 horas, a las 24-40 semanas de gestación en mujeres con diagnóstico previo de diabetes. Debe de realizarse por la mañana después de un ayuno de al menos 8 horas; el resultado se interpreta cuando se supera o alcanza: en ayunas <92 mg/dL, a la primera hora <180 mg/dL y a las 2 horas <153 mg/dL (3).
- El clasificar a la diabetes suele tener cierto grado de complejidad; algunos de los casos de diagnóstico positivo para diabetes, suelen ser portadores de ciertas mutaciones en los genes causales de la diabetes tipo Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY); la cual es una forma de diabetes juvenil monogénica, clínica y genéticamente heterogénea en donde se muestra un modo de herencia autosómico dominante que se puede extender hasta tres generaciones (4) el cual tiene mayor frecuencia en latinoamérica en comparación con otras

regiones; este tipo de diabetes suele ser referido a un servicio especializado (1). Debido a que este tipo de diabetes no es la prevalente en la población mundial, suele ser clasificada erróneamente como diabetes tipo 1 o tipo 2; por lo que Vaxillaire y Froguel dieron algunas características para el diagnóstico de MODY; que incluye, hiperglucemia diagnosticada antes de los 25 años en uno o dos casos con antecedentes familiares de diabetes, herencia autosómica dominante a lo largo de al menos tres generaciones, alteración funcional de las células  $\beta$  pancreáticas; y en estos casos no muestran las características normales para diabetes tipo 2 como la obesidad (5).

- **Diabetes tipo 2 (DT2):** en la cual se centrará el presente estudio, se presenta en personas con resistencia a la insulina (1); y se caracteriza como un déficit progresivo de la secreción de insulina iniciado por una resistencia a la insulina (3).

Dentro del proceso de desarrollo se presentan signos y síntomas descritos en la tabla 1.

Tabla 1. Signos y síntomas de DT2.

| Signos de la DT2   | Síntomas de la DT2   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pérdida de peso sin explicación aparente.</li> <li>● Signos de deshidratación grave, respiración de Kussmaul (profunda y forzada, relacionada con acidosis metabólica), vómitos y alteración del estado de conciencia.</li> <li>● Arteriopatía coronaria, accidente cerebrovascular, nefropatía, pérdida de la visión y pie diabético.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Poliuria.</li> <li>● Polidipsia.</li> <li>● Alteraciones visuales.</li> <li>● Polifagia.</li> <li>● Astenia.</li> </ul> |

Adaptado de (Asociación Latinoamericana de Diabetes. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2019 [Internet]. México: PERMANYER; 2019. Disponible en: [https://revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf), Organización Mundial de la Salud. Classification of diabetes mellitus. [Internet]. Ginebra: OMS; 2019. [citado 24 ago 2021]. Disponible en:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325182/9789241515702-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. )

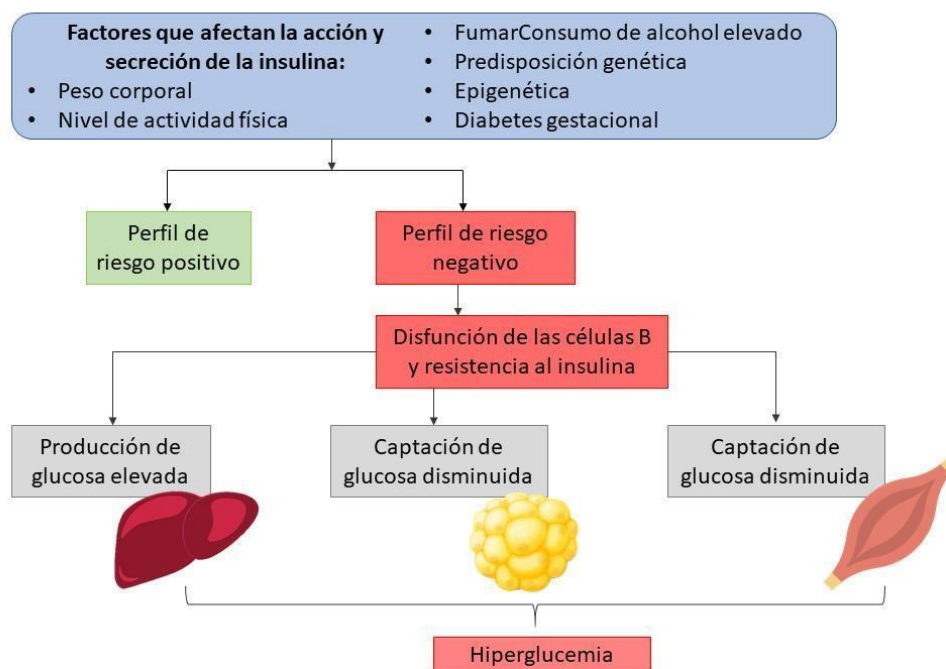
Es necesario tomar en cuenta las características clínicas de cada paciente para poder tener un diagnóstico acertado y por lo tanto un tratamiento adecuado para cada individuo.

## 1.2 Fisiopatología de la diabetes Tipo 2

Para poder entender el desarrollo de la enfermedad es necesario visualizar el mecanismo por el cual actúa la DT2. Lo que lleva a la aparición de la diabetes es la deficiencia de insulina, ya sea por una falla en el funcionamiento o por disminución de la función de las células  $\beta$ ; a esto se le suma un incremento en la resistencia a la insulina manifestada por mayor producción de glucosa y/o menor captación de glucosa en tejidos insulino dependientes (7).

A lo anterior se le añaden algunos factores que aceleran el desarrollo de la enfermedad y complicaciones secundarias a esta como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Fisiopatología de la diabetes tipo 2.



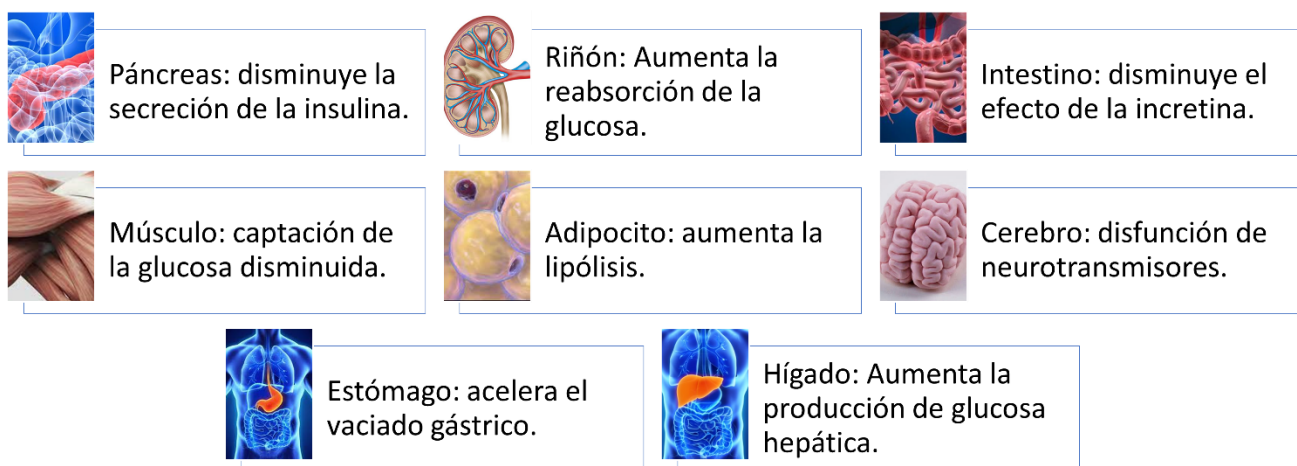
Adaptado de (Zheng Y, Ley S y Hu F. Global etiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. Nat Rev Endocrinol. 2018; 14(2):88-98).

En la figura 1 describe el funcionamiento normal de las células  $\beta$  es la secreción de insulina con el objetivo de reducir la producción de glucosa en el hígado y aumentando la captación de glucosa en tejido adiposo y músculo esquelético. Una vez que la secreción de insulina se ve disminuida debido a la disfunción de las células  $\beta$ ; se desarrolla una hiperglucemia debido a la alta cantidad de glucosa que circula en sangre como resultado de la captación disminuida en tejido adiposo y músculo esquelético (8).

La fisiopatología no solo incluye un estado de hiperglucemia con deficiencia del uso de la insulina, en esta también se ven involucrados distintos defectos fisiológicos o alteraciones dentro del cuerpo.

Si se mantiene un estado de hiperglucemia por un tiempo prolongado puede desencadenar distintos defectos fisiológicos (figura 2) los cuales engloban a nivel pancreático la disminución de la secreción de la insulina, en los adipocitos hay un aumento de lipólisis, en los riñones se ve aumentado el nivel de reabsorción de la glucosa; los neurotransmisores comienzan a disminuir en su función al igual que el efecto de la incretina en el intestino, esta es una hormona intestinal que se libera el torrente circulatorio como consecuencia de la ingestión de nutrientes; participa en la regulación de la secreción de insulina (9) en el estómago aumenta el tiempo de vaciado gástrico, en músculo la captación de insulina se ve disminuida y en hígado aumenta la producción de glucosa hepática.

Figura 2. Defectos fisiológicos de la DT2.



Adaptado de (DeFrozo R. From the Triumvirate to the Ominous Octet: A New Paradigm for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. Diabetes. 2009; 58(4):773-795. doi: 10.2337/db09-9028).

DeFronzo señala estos ocho defectos fisiológicos de la diabetes como el “ominoso octeto”; los cuales dictan que: 1) el tratamiento médico de la DT2 requerirá múltiples fármacos en combinación para corregir los múltiples defectos, 2) este tratamiento no solo debe centrarse en la reducción de la HbA1c sino en la reversión de anomalías patogénicas y 3) el tratamiento debe iniciarse inmediatamente después de diagnóstico para prevenir o retrasar la falla progresiva de las células  $\beta$  (10).

### **1.3 Alteraciones lipídicas en DT2**

Las características principales en el patrón lipídico en DT2 consisten en un aumento en la concentración de triglicéridos (tipo más común de grasa en el cuerpo) (11) el cual se puede definir como glicerol esterificado en cada uno de sus tres grupos hidroxilos por ácidos grasos iguales o diferentes(12), niveles disminuidos de la concentración de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) el cual es transportado por lipoproteínas de alta densidad de los tejidos al hígado para su procesamiento, eliminan el colesterol del flujo sanguíneo y de las paredes arteriales y el aumento de lipoproteínas de baja densidad (LDL) las cuales transportan colesterol a todas partes del cuerpo; sin embargo, niveles por arriba de lo normal contribuye a depositar colesterol en las paredes de las arterias.

Debido a estas alteraciones en los lípidos es de importancia señalar los factores de riesgo implicados en una persona con DT2 para que sean tomados en cuenta dentro de su tratamiento y disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones.

### **1.4 Factores de riesgo de DT2**

Se le llama factor de riesgo a cualquier característica o rasgo detectable de una o un grupo de personas que se asocia con la probabilidad de estar expuesta a desarrollar cierto tipo de daño a la salud (13). Existen factores de riesgo modificables y no modificables que aumentan el riesgo a desarrollar diabetes tipo 2.

#### **1.4.1 Factores modificables**

Este tipo de factores pueden ser suprimidos o modificados con cambios en el estilo de vida (14) De acuerdo al National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Disease (NIDDK), el riesgo de desarrollar este tipo de diabetes dependerá de una combinación de ciertos factores de riesgo. Este tipo de factores modificables pueden cambiar, retrasar o prevenir el riesgo a desarrollar DT2. Dentro de estos factores se encuentran, una dieta alta en energía e inactividad física (15), los cuales se cree son algunos de los principales factores para el desarrollo de la diabetes tipo 2 (16); estos factores también

pueden ser responsables de la actual epidemia de sobrepeso y obesidad, las cuales están estrechamente relacionadas con un aumento en la prevalencia de DT2 (17). Otros son, nivel bajo de colesterol HDL (mujeres <50 mg/dl, hombres <40 mg/dl) o nivel alto de triglicéridos (<150 mg/dl) (18).

La calidad de la dieta tiene un papel importante en el desarrollo de enfermedades no transmisibles como la DT2; por calidad se entiende como el nivel de cumplimiento en la ingesta de alimentos (15) y de las recomendaciones nutricionales, las cuales se pueden definir como las cantidades necesarias de un nutriente para el correcto funcionamiento del organismo humano dirigidas hacia la salud y rendimiento óptimo (19) y la mejora de ésta ayuda a las personas con DT2 a controlar su condición y reducir el riesgo de presentar complicaciones relacionadas a diabetes (20). Estas recomendaciones nutricionales forman parte del tratamiento nutricional del sujeto; el cual es una forma de tratar una condición de salud por medio de una dieta especializada (21), este a su vez se compone de macronutrientes (hidratos de carbono, lípidos y proteínas) que nos ayudan a generar energía y los micronutrientes como las vitaminas que contribuyen a la correcta función, crecimiento y mantenimiento del organismo y los minerales son todos aquellos que podemos encontrar en la naturaleza y son necesarios para la formación de tejidos, síntesis de hormonas y mayor parte de reacciones químicas (22). Para describir mejor la calidad de la dieta se presenta la tabla 2; en donde se describen las recomendaciones nutricionales para personas con DT2 según la ADA 2020 (3); la cual también menciona que el tratamiento nutricional debe de ser individualizado, vigilado y administrado por personal capacitado.

Tabla 2. Recomendaciones nutricionales para personas con DT2.

| Tema   | Recomendación   |
|--|---|
| Efectividad del tratamiento nutricional                    | <p>Para todas las personas con diabetes tipo 2, se recomienda un programa de terapia de nutrición médica individualizado, según sea necesario para lograr los objetivos del tratamiento, proporcionado por un profesional de la nutrición, preferiblemente uno que tenga amplios conocimientos y experiencia en el cuidado de la diabetes.</p>  |
| Balance de energía   | <p>Para todos los pacientes con sobrepeso u obesidad, se recomienda modificar el estilo de vida para lograr y mantener una pérdida de peso mínima del 5 % para todos los pacientes con diabetes.</p>  |
| Patrones de alimentación y distribución de macronutrientes | <p>No existe una única distribución dietética ideal de calorías entre hidratos de carbono, grasas y proteínas para las personas con diabetes; por lo tanto, los planes de comidas deben individualizarse teniendo en cuenta las metas metabólicas y de calorías totales.</p> <p>Una variedad de patrones de alimentación es aceptable para el control de la diabetes tipo 2 y la prediabetes.</p> |

|               |   |
|---------------|---|
| Carbohidratos | <p>La ingesta de carbohidratos debe enfatizar las fuentes de carbohidratos ricos en nutrientes que son altos en fibra y mínimamente procesados. Los planes de alimentación deben hacer hincapié en las verduras sin almidón, azúcares añadidos mínimos, frutas, cereales integrales y productos lácteos.</p> <p>La reducción de la ingesta total de carbohidratos para personas con diabetes ha demostrado la mayor evidencia para mejorar la glucemia y se puede aplicar en una variedad de patrones de alimentación que satisfagan las necesidades y preferencias individuales.</p> |
| Proteína      | <p>En personas con diabetes tipo 2, la proteína ingerida parece aumentar la respuesta de la insulina sin aumentar las concentraciones de glucosa en plasma. Por lo tanto, se deben evitar las fuentes de carbohidratos con alto contenido de proteínas cuando se trata de tratar o prevenir la hipoglucemia.</p>  |



|  |  |
|--|--|
| Grasa                                  | <p>Se puede considerar un plan de estilo mediterráneo rico en grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas para mejorar el metabolismo de la glucosa y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.</p> <p>Se recomienda el consumo de alimentos ricos en ácidos grasos n-3 de cadena larga, como el pescado graso (EPA y DHA) y los frutos secos y semillas (ALA), para prevenir o tratar las enfermedades cardiovasculares; sin embargo, la evidencia no respalda un papel beneficioso para el uso rutinario de suplementos dietéticos n-3.</p> |
| Micronutrientes y suplementos herbales | <p>No existe evidencia clara de que la suplementación dietética con vitaminas, minerales (como cromo y vitamina D), hierbas o especias (como canela o aloe vera) pueda mejorar los resultados en personas con diabetes que no tienen deficiencias subyacentes, y generalmente no se recomiendan para el control de la glucemia.</p>  |

|         |   |
|---------|---|
| Alcohol | <p>Los adultos con diabetes que beben alcohol deben hacerlo con moderación (no más de un trago por día para mujeres adultas y no más de dos tragos por día para hombres adultos).</p> <p>Se recomienda educar a las personas con diabetes sobre los signos, síntomas y el autocontrol de la hipoglucemia tardía después de beber alcohol, especialmente cuando usan insulina o secretagogos de insulina. Se debe enfatizar la importancia de monitorear la glucosa después de tomar bebidas alcohólicas para reducir el riesgo de hipoglucemia.</p> |
| Sodio   | <p>En cuanto a la población general, las personas con diabetes y prediabetes deben limitar el consumo de sodio a &lt;2.300 mg/día.</p>  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Edulcorantes no nutritivos | El uso de edulcorantes no nutritivos puede tener el potencial de reducir la ingesta total de calorías y carbohidratos si se sustituye por edulcorantes calóricos (azúcar) y sin compensación por la ingesta de calorías adicionales de otras fuentes alimentarias. Para aquellos que consumen bebidas endulzadas con azúcar regularmente, una bebida endulzada baja en calorías o no nutritiva puede servir como una estrategia de reemplazo a corto plazo, pero en general, se alienta a las personas a disminuir las bebidas endulzadas y no nutritivas y usar otras alternativas, con un énfasis en la ingesta de agua. |
|----------------------------|--|

Adaptado de (American Diabetes Association.2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020.Diabetes Care 2020;43(1):14–31, Evert A, Dennison M, Gardner C, Garvey WT, Lau K, MacLeod J et.al. Nutrition Therapy for Adults with Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. Diabetes Care. 2019; 42(5):731-754).

Otros factores modificables que forman parte importante en el desarrollo de la DT2 son el sobrepeso y la obesidad los cuales se pueden definir como una acumulación excesiva de grasa corporal (1,3), para su diagnóstico en adultos, la OMS (Organización Mundial de la Salud) clasifica a sobrepeso con un IMC (Índice de Masa Corporal) > 25 kg/m<sup>2</sup> y a obesidad >30 kg/m<sup>2</sup>. En la ENSANUT 2020 sobre COVID-19 la prevalencia de obesidad fue de 27.6% más alta en mujeres (40.2%) en comparación con hombres (31.5%), y para sobrepeso la prevalencia fue de 13.4%, mayor en hombres (40.6%) que en mujeres (35.8%) (24). Es por esto que la pérdida del exceso de peso corporal debe de tomar un papel importante en el tratamiento de la DT2.

Actualmente el tratamiento de la DT2 se compone no solo de medicamento, sino que se acompaña de plan de alimentación y actividad física; específicamente para personas con DT2 se recomienda ejercicio aeróbico, el cual consiste en actividades repetidas de grandes grupos musculares con poca resistencia al movimiento (25). Dentro de las recomendaciones la ADA recomienda 150 minutos o más de actividad física aeróbica de intensidad moderada a vigorosa por semana para personas con DT2; estas deben tener una duración de como mínimo de 75 min/semana (3). Un metaanálisis realizado por Wen Pai et. al. concluyó que actividades específicas como el yoga y el tai chi son más eficaces para reducir los niveles de HbA1c; esto puede ser debido a que son actividades aeróbicas que incorporan respiración y movimiento corporal; sin embargo, señaló que estos serán más efectivos cuanto mayor sea la frecuencia con la que se realizan (26).

Factores de riesgo modificables como niveles menores de c-HDL y niveles elevados de triglicéridos (hipertrigliceridemia) son provocados por la resistencia a la insulina en la DT2; fisiológicamente la insulina inhibe la lipólisis en el tejido adiposo y activa la lipoprotein lipasa (enzima que interviene en el aclaramiento plasmático de los triglicéridos). Este mismo estado de resistencia a la insulina provoca la lipólisis de los triglicéridos de los adipocitos; por lo tanto del aumento en las concentraciones de ácidos grasos libres en plasma que llegan directo al hígado, posteriormente estos son metabolizados para producir triglicéridos, que se excretan en sangre mediante las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL); así, la hipertrigliceridemia presente en DT2 es consecuencia del aumento en la producción de VLDL en hígado y la deficiente actividad de lipoprotein lipasa (27). Cuando existe este nivel elevado triglicéridos se produce una elevación en el contenido de triglicéridos de las partículas de c-HDL, lo que afectará a su catabolismo; estas partículas con alto contenido de triglicéridos son sustrato para la lipoprotein lipasa endotelial y para la lipasa hepática que hidroliza los triglicéridos, lo que da resultado a una partícula pequeña de c-HDL y con escaso contenido de colesterol. Sumado a esto, la hidrólisis de los triglicéridos que están en las partículas de c-HDL inducen a la disociación de la apolipoproteína AI (principal proteína de las HDL) dando lugar a su filtrado y catabolismo renal; estos dos aspectos explicarían las concentraciones bajas de c-HDL en DT2 (28). Y ya que el c-HDL es un importante predictor de enfermedad arterial coronaria en pacientes con DT2 es importante mantener niveles adecuados (29).

### **1.4.2 Factores no modificables**

Los factores modificables son aquellos que no tienen posibilidad de cambiar, como: la edad, sexo o antecedentes heredofamiliares (30) En un metaanálisis realizado por Ravn Knops y col. con 135 estudios encontraron que los lactantes macrosómicos (>4.5 kg) tenían un 19% más de riesgo de desarrollar DT2 en la vida adulta en comparación con los de un peso al nacer entre 4 y 4.5 kilogramos (31); por lo que se podría considerar un factor de antecedente no modificable.

La edad y sexo se han identificado como factores no modificables para DT2; de acuerdo a la IDF 2021, la prevalencia de diabetes es más baja entre adultos de 20 a 24 años (22%); para adultos de entre 75 a 79 años la prevalencia es de 24%. Según el sexo la prevalencia estimada en mujeres de edad de 20-79 años es levemente menor que en hombres (10.2% vs 10.8%) (32). En México las cifras de defunciones registradas en el INEGI 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) se presenta un incremento en las defunciones por diabetes, el cual es mayor en personas de 65 años y más; y en hombres en comparación con las mujeres (33).

Otros factores no modificables son los antecedentes familiares de diabetes, la genética en donde existen variantes en los genes SLC16A11 el cual se encuentra en un 50% en nativos americanos y 10% en el este de Asia; la expresión de este altera el metabolismo de los lípidos, provocando aumento de triglicéridos intracelulares; el análisis en México identificó a este gen como posible candidato para el desarrollo de DT2 en individuos latinoamericanos (34); y HNF1A y origen étnico en donde la ALAD (Asociación Latinoamericana de Diabetes) declara la etnicidad amerindia o afroamericana asociadas a la expresión clínica de esta enfermedad; también son considerados factores no modificables para desarrollar DT2 (1,10).

### **1.5 Tratamiento farmacológico**

Una vez diagnosticada DT2 se debe de iniciar un tratamiento farmacológico; simultáneamente con el inicio en el cambio del estilo de vida, que puede entenderse como una conducta habitual determinada por las elecciones que se toman por medio de los conocimientos individuales (35). Si el paciente se encuentra estable (sin hiperglucemia extrema, cetosis o pérdida rápida de peso), se puede iniciar monoterapia con metformina (36). Después del diagnóstico, la HbA1c debe estar en un rango de normalidad (<7%) dentro de los primeros 3-6 meses; si esta se encuentra por al menos un punto porcentual por arriba de lo indicado es considerable un tratamiento combinado (1).

De acuerdo a la ADA la insulina debe de ser introducida en el tratamiento si hay evidencia de catabolismo en curso (pérdida de peso), si existen síntomas de hiperglucemia o cuando los niveles de HbA1c sean >10% o niveles de glucosa >300 mg/dL (3).

Cuando existe una enfermedad como sobrepeso u obesidad en un paciente con DT2 se debe enfatizar en la pérdida de 5-10% del peso corporal; esto para la mejora de los niveles de glucosa y disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular (3).

## **1.6 Epidemiología de diabetes tipo 2 en México**

Las enfermedades no transmisibles se han convertido en uno de los principales problemas de la salud pública mundial debido a los altos costos de su tratamiento y su aumento de riesgo de presentar complicaciones. Los cambios en el comportamiento y estilos de vida en la población en las últimas décadas han provocado un gran incremento de la incidencia mundial de diabetes tipo 2. De acuerdo con la International Diabetes Federation (IDF) en el 2019 existía una prevalencia de 463 millones de personas diagnosticadas con diabetes en el mundo, para el 2030 esperan 578 millones y para 2045 una prevalencia de 700 millones de personas con diabetes (2); para 2021 la IDF estimaba 537 millones de adultos entre 20-79 años de edad con diabetes en todo el mundo, para 2030 se espera 643 millones y para 2045 783 millones de adultos (31).

Esta prevalencia mundial de DT2 y las tasas de incidencia han ido en aumento más rápidamente en regiones con un nivel de ingreso medio y bajo, como es el caso de Latinoamérica, de acuerdo con un estudio del Global Burden of Disease (GBD, por sus siglas en inglés), la tasa de incidencia de la región incrementó de 2,74 % casos en 2010 a 3,06 % casos en 2016 (37).

De acuerdo a la IFD en el 2021, México se situaba en el lugar número 7 dentro de los primeros 10 países con mayor prevalencia de diabetes en el mundo, para el 2045 su proyección lo sitúa en el número 8, como se muestra en la siguiente tabla (32).

Tabla 3. Primeros 10 países o regiones de adultos entre 20-79 años con diabetes en 2021 y 2045.

| 2021   |                   |  | 2045      |                   |  |
|--------|-------------------|--|-----------|-------------------|--|
| Número | País o territorio | Número de personas con diabetes (millones) | Número de | País o territorio | Número de personas con diabetes (millones) |
| 1      | China             | 140.9                                      | 1         | China             | 174.4                                      |
| 2      | India             | 74.2                                       | 2         | India             | 124.9                                      |
| 3      | Pakistán          | 33.0                                       | 3         | Pakistán          | 62.2                                       |
| 4      | Estados Unidos    | 32.2                                       | 4         | Estados Unidos    | 36.3                                       |
| 5      | Indonesia         | 19.5                                       | 5         | Indonesia         | 28.6                                       |
| 6      | Brasil            | 15.7                                       | 6         | Brasil            | 23.2                                       |
| 7      | México            | 14.1                                       | 7         | Bangladesh        | 22.3                                       |
| 8      | Bangladesh        | 13.1                                       | 8         | México            | 21.2                                       |
| 9      | Japón             | 11.0                                       | 9         | Egipto            | 20.0                                       |
| 10     | Egipto            | 10.9                                       | 10        | Turquía           | 13.4                                       |

Adaptada de (International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 10th edition. [Internet]. 2021. Disponible en: [https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF\\_Atlas\\_10th\\_Edition\\_2021.pdf](https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf)).

México es uno de los países con mayor prevalencia de diabetes (32); la ENSANUT 2016, señala que los factores de riesgo, ajustando por sexo y edad, fueron: un alto IMC, hipertensión, niveles altos de colesterol, nivel socioeconómico medio y escolaridad, siendo el IMC el factor con mayor proporción de carga de la enfermedad (38); para la ENSANUT 2018 identifican a 8.6 millones (10.3%) de adultos mayores de 20 años con diagnóstico de diabetes (39) y en el 2020 la ENSANUT sobre covid-19 reportó en adultos de 20 años o más, prevalencia de 10.6% para diabetes; dividida por sexo las mujeres presentaron mayor prevalencia (11.6%) en comparación con los hombres (9.4%) (24).

En cuanto a datos estatales de acuerdo a la ENSANUT 2012 por entidad federativa, Hidalgo presentaba una prevalencia de diabetes de 8.2%, mayor a la encuesta del 2006 (7.1%). La prevalencia por diagnóstico médico fue mayor en mujeres (9.7%) en comparación con hombres (6.4%). La población de 20 años en adelante con diagnóstico médico previo fue de 8.1% (38) y para 2018 la ENSANUT reportaba a Hidalgo como una de las entidades con mayor porcentaje de diagnóstico médico de diabetes con 12.8%, seguida de Ciudad de México (12.7%) y Nuevo León (12.6%) (39).

No solo es preocupante el tema de prevalencias tan altas de diabetes; también existen personas hasta el día de hoy que viven con diabetes y no han podido ser diagnosticadas; a nivel mundial el 87.5% de todos los casos de diabetes no diagnosticados son de países de bajos y medianos ingresos; sin embargo, como se muestra en la tabla 4 los países que tienen el mayor número de personas con diagnóstico previo de diabetes, también son los que muestran alto porcentaje en personas no diagnosticadas.



Tabla 4. Primeros 10 países o territorios de adultos entre 20-79 años no diagnosticados con diabetes.

| <b>Número</b> | <b>País o territorio</b> | <b>Número de personas no diagnosticadas con diabetes (millones)</b> | <b>Proporción no diagnosticada (%)</b> |
|---------------|--------------------------|---|--|
| <b>1</b>      | China                    | 72.8  | 51.7                                   |
| <b>2</b>      | India                    | 39.4  | 53.1                                   |
| <b>3</b>      | Indonesia                | 14.3  | 73.1                                   |
| <b>4</b>      | Pakistán                 | 8.9   | 26.9                                   |
| <b>5</b>      | Egipto                   | 6.8   | 62.0                                   |
| <b>6</b>      | México                   | 6.7   | 47.5                                   |
| <b>7</b>      | Bangladesh               | 5.7   | 43.5                                   |
| <b>8</b>      | Brasil                   | 5.0   | 31.9                                   |
| <b>9</b>      | Japón                    | 5.0   | 45.5                                   |
| <b>10</b>     | Estados Unidos           | 4.0   | 12.5                                   |

Adaptado de (International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 10th edition. [Internet]. 2021. Disponible en: [https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF\\_Atlas\\_10th\\_Edition\\_2021.pdf](https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf)).

La falta de diagnóstico de diabetes es resultado de un acceso insuficiente a la atención médica y poca capacidad de sistemas de salud; en la ENSANUT 2020 sobre COVID 19 se muestran resultados del 4.6% de prevalencia en no diagnóstico de diabetes tomando como referencia glucosa en ayuno  $>125$  mg/dl o HbA1c  $> 7\%$  (24), por lo tanto se necesita con urgencia estrategias de detección temprana, para las personas que padecen diabetes para poder prevenir o retrasar las complicaciones y evitar una muerte prematura.

## **1.7 Complicaciones en diabetes**

Una vez establecido el diagnóstico de diabetes tipo 2, la persona debe desarrollar una cultura de autocuidado; debido al tiempo que ha tardado en establecerse el diagnóstico puede ser que esta persona ya se encuentre en desarrollo de alguna complicación secundaria a diabetes.

### **1.7.1 Complicaciones macrovasculares**

Entre las complicaciones macrovasculares se encuentran la enfermedad coronaria (EC), insuficiencia cardíaca (IC) y enfermedad cerebrovascular (ECV); dentro de los factores de riesgo asociados al desarrollo de complicaciones macrovasculares está la hipertensión arterial o presión arterial alta la cual se define por la American Heart Association como una presión mayor en las arterias de lo que debería de ser (40). El mantener cifras de presión arterial adecuada es la base no solo de prevenir este tipo de complicaciones, incluso su progresión (41). De acuerdo a las guías de la ISH (International Society of Hypertension) 2020 las metas de presión arterial alta conjunta con diabetes debe tratarse como un objetivo  $<130/80$  mmHg y  $<140/80$  en edad avanzada (42). Las modificaciones en los hábitos de las personas con DT2 son para mejorar no solo los niveles de HbA1c sino de las complicaciones asociadas como dislipidemia, obesidad e hipertensión (43).

Otro factor para complicaciones macrovasculares es el sedentarismo o inactividad física la cual la OMS lo define como poca agitación o movimiento (44); o se puede considerar sedentario cuando las actividades diarias no aumentan más del 10% la energía que se gasta en reposo (45). Se ha demostrado la mejora en el control glucémico e hipertensión de sujetos con DT2 que practican regularmente alguna actividad física. En el estudio prospectivo European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition (EPIC, por sus siglas en inglés) se objetiva que niveles mayores de actividad física se asocian con menor mortalidad y menor riesgo cardiovascular (46).

De acuerdo a la OMS una dieta poco saludable y que no cuenta con las recomendaciones nutricionales ya mencionadas anteriormente para personas con DT2; aumenta el riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular y a su vez contribuye al sobrepeso u obesidad que al igual que la dieta se encuentran relacionados con ECV; se ha demostrado que la disminución del peso corporal, llegando a un IMC (índice de masa corporal) de normalidad (18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>) se ha asociado a un mejor control de HbA1c y a un mejor control lipídico (47). Un estudio realizado por Brandão-Lima y col. relacionan la ingesta de zinc, potasio, calcio y magnesio con el control glucémico medido por HbA1c, en sujetos con diabetes, en los resultados se observó que en el grupo con una menor ingesta de micronutrientes demostró niveles más altos de HbA1c (p=0.006) y triglicéridos (p=0.010) (48). En cuanto a consumo de sal, la OMS recomienda una ingesta menor de 2.000 mg/día de sodio para adultos, lo que equivale a 5.000 mg/día de cloruro de sodio (sal) (49). En la tabla 5 se muestran los beneficios en la presión arterial sistólica, de la reducción en el consumo de sal, en la reducción de peso y la realización de actividad física.

Tabla 5. Beneficios en la presión arterial sistólica.

|  | <b>Recomendaciones</b>  | <b>Reducción aproximada de presión arterial sistólica</b> |
|--|---|---|
| <b>Peso corporal</b>                           | IMC de normalidad   | 5-20 mm Hg/ cada 10 kg de peso perdido                    |
| <b>Reducción de consumo de sal en la dieta</b> | Reducir el consumo a un máximo de 2.4 g de sodio (6 g de sal) | 2-8 mm Hg   |
| <b>Realización de actividad física</b>         | Realizar ejercicio aeróbico al menos 30 min al día            | 4-9 mm Hg   |

Adaptado de (Chobanian A, Bakris G, Black H, Cushman W, Green L, Izzo Jr J et. al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment. JAMA. 2003; 289(19): 2560-2572).

Sumado a la hipertensión el descontrol lípido es otro factor que se suma a las complicaciones macrovasculares. Las dislipidemias no son una enfermedad aislante, se encuentra estrechamente relacionada también con el sobrepeso u obesidad; se puede definir dislipidemia a un conjunto de enfermedades que no presentan síntomas y son causadas por concentraciones anormales de lipoproteínas sanguíneas (51) la ENSANUT 2020 sobre COVID 19 señala las más comunes en adultos a triglicéridos elevados (49%), c-HDL bajo (28.2%) y colesterol total (26.1%) (39).

Otro principal factor de riesgo para complicaciones macrovasculares es el consumo de tabaco; tanto el consumo de este como la exposición al humo provocado por el tabaco contribuye a cerca del 17% de las defunciones por cardiopatías. En el 2018 la ENSANUT (38) mostraba una prevalencia de 11.4% en adultos de 20 años y más; para el 2020 la ENSANUT sobre COVID 19 (39) mostraba el 16.8% de prevalencia en consumo de tabaco en adultos de 20 años y más. La nicotina que contiene el tabaco tiene un papel fundamental en las diversas afecciones cardíacas, debido al daño endotelial e incremento en la agregación plaquetaria; esta provoca un efecto de excitación en el sistema nervioso simpático lo que lleva a un incremento en la presión arterial con mayor trabajo y estrés cardíaco (52). No basta con disminuir el consumo de tabaco, se requiere de la eliminación completa de esta sustancia para asegurar una prevención completa de ECV. Estos factores de riesgo mencionados para complicaciones macrovasculares en su mayoría son modificables, lo que hace aún mayor la importancia de estrategias de prevención y educación en diabetes.

### **1.7.2 Complicaciones microvasculares**

Este tipo de complicaciones tienen relación con los factores de las complicaciones macrovasculares (hipertensión arterial, obesidad, descontrol lipídico), sin embargo, otros factores menos conocidos podrían ser la predisposición genética, la epigenética, estrés oxidativo, entre otros (53).

Dentro de las complicaciones microvasculares se encuentra la retinopatía diabética, esta es una complicación que produce ceguera y ocurre cuando los vasos sanguíneos de la retina son dañados (54); se posiciona como la complicación con mayor frecuencia iniciando regularmente entre los 10 a 20 años de desarrollo de diabetes, si no existe un adecuado control glucémico (55); con este daño a los vasos sanguíneos se puede desarrollar de edema macular, neuropatía óptica, glaucoma y cataratas (56). Esta se puede dividir en dos tipos: Retinopatía proliferativa es cuando existe la presencia de neovascularización retiniana y Retinopatía no proliferativa donde no hay desarrollo de tejido fibrovascular extraretinal. (57). Dentro de las causas para el desarrollo de retinopatía diabética se

encuentran los años de evolución de la enfermedad y el control glicémico, en la tabla 6 se muestra los factores de riesgo:

Tabla 6. Factores de riesgo de retinopatía diabética.

---

Hiper glucemia: un descenso del 1% en la HbA1c supone una reducción en el riesgo de retinopatía diabética del 40%, del 25% en la progresión a retinopatía amenazante para la visión, del 25% en la necesidad de laserterapia y del 15% en el riesgo de ceguera.

---

Hipertensión: un descenso de 10 mm Hg en la presión arterial sistólica supone una reducción en el riesgo de progresión de retinopatía diabética del 35%, un 35% en la necesidad de laserterapia y de un 50% en el riesgo de pérdida visual.

---

Duración de la diabetes.

---

Etnia (hispanico, sur de Asia).

---

Adaptado de (Hamdy O, Mottalib A, Morsi A, El-Sayed N, Goebel-Fabbri A, Arathuzik G, et al. Long-term effect of intensive lifestyle intervention on cardiovascular risk factors in patients with diabetes in real-world clinical practice: a 5-year longitudinal study. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2017;5(1):1-11).

Puede pasar mucho tiempo sin observar algún síntoma lo que puede provocar un daño importante, por eso es necesario prestar atención si se presentan algunos de los siguientes síntomas como: visión borrosa, dificultad para leer o percibir los colores, aparición de manchas en la visión (comúnmente llamadas como moscas volantes), alguna sombra en el campo de la visión (58).

Otra complicación microvascular es la nefropatía diabética se presenta cuando existe una hipertrofia glomerular debido a la alta tasa de filtración glomerular presente en la diabetes (59); se considera como principal causa de enfermedad renal crónica (ERC) y un factor de riesgo para enfermedad cardiovascular (48). En cuanto a factores de riesgo para el desarrollo de esta complicación se encuentran: hipertensión arterial, descontrol glucémico, dislipidemia y tabaquismo (60) que ya han sido mencionadas anteriormente. La epigenética ha demostrado relación entre la progresión de la nefropatía diabética y la presencia de polimorfismos en el gen de la enzima convertidora de

angiotensina, en familiares de personas con nefropatía diabética (61). La evaluación clínica se caracteriza por proteinuria, hipertensión arterial y deterioro de las funciones renales (62), sus estadios se dividen en 5 como lo muestra la tabla 7.

Tabla 7. Estadios en la función renal.

| <b>Estadio</b>                                | <b>Características</b>                                | <b>Filtrado glomerular</b>                | <b>Albuminuria</b>               |
|---|---|---|----------------------------------|
| <b>1</b><br><b>Al momento del diagnóstico</b> | Hiperfiltración glomerular                            | Incrementada en DT2                       | Reversible con control glucémico |
| <b>2</b><br><b>Primeros 5 años</b>            | Engrosamiento de la membrana y expansión del mesangio | Normal                                    | Reversible con control glucémico |
| <b>3</b><br><b>6-15 años</b>                  | Microalbuminuria                                      | Normal o disminuida en relación al basal  | 30-300 mg-día                    |
| <b>4</b><br><b>15-25 años</b>                 | Macroalbuminuria                                      | Normal o disminuido y descenso progresivo | >300 mg/día                      |
| <b>5</b><br><b>25-30 años</b>                 | Insuficiencia renal terminal                          | 0-10 ml/min                               | Se disminuye                     |

Adaptada de Guzmán J, Rubí E, Gómez F, Calles J et. al. Consenso de la Asociación Latinoamericana de Diabetes para la prevención, diagnóstico y tratamiento temprano de la Nefropatía Diabética. 2009;17(3):106-114).

Como se puede observar en la tabla 7 los primeros dos estadios pueden ser reversibles si se mantiene un control glucémico; por lo que la importancia de mantener las cifras de HbA1c y un control en la glucemia para pacientes con DT2 debe de ser una de las principales metas para el tratamiento de estos pacientes.

Otra complicación es la neuropatía diabética que se puede definir como un desorden del sistema nervioso autónomo (64); sus síntomas van a variar dependiendo del órgano afectado y estos deberán ser investigados mediante historia clínica y examen físico (63, 65). Produce una importante morbilidad en forma de úlceras, infecciones de repetición de extremidades inferiores y amputaciones y presenta relación con el desarrollo de pie diabético. Dentro de sus factores de riesgo, se localiza la hiperglucemia (53); y en un estudio hecho en México por Sánchez y col. en adultos > 18 años con diagnóstico de DT2 reportó que los factores de riesgo que encontró en esa población asociados a neuropatía diabética son: hiperglucemia, niveles bajos de c-HDL, tratamiento con metformina y hábito de tabaquismo (66). Esta se puede clasificar en 4 tipos; **Neuropatía periférica:** se caracteriza por un daño en los nervios que afecta a los pies y piernas y en raras ocasiones manos y brazos; **Neuropatía autonómica:** daño en los nervios que controlan los órganos internos; **Neuropatías focales:** afecciones que dañan nervios individuales frecuentemente en la mano, cabeza, torso o pierna y **Neuropatía proximal:** este es de los tipos más raros e incapacitantes en nervios de cadera, glúteo o muslo (65, 67).

De acuerdo a Leyva y col en un estudio transversal con pacientes adultos con diabetes tipo 2 predomina sexo femenino, grupo etario de 61 años, hipertensión arterial, obesidad y dislipidemia como principales comorbilidades y neuropatía periférica, la enfermedad vascular periférica y la retinopatía como complicaciones más comunes (56); Pastrana y col reportan en un estudio transversal en Honduras de 400 sujetos con DT2, 35% de pacientes con daño renal, 59.4% glicemia en ayuno > 130 mg/dL, 28.9% con HbA1c >7%, hipertensión arterial en 27.7% de los casos (68).

Se debe actuar lo más pronto posible en el tratamiento integral de las personas con DT2 una vez que se ha establecido el diagnóstico para poder prevenir o disminuir el daño a largo plazo que un mal control glucémico puede traer a la vida de estas personas.

## 1.8 Control glucémico

La información anterior da una línea de base para poder decir que un factor en común tanto de complicaciones macro como microvasculares es la falta de control glucémico, lo que lleva a definir los parámetros bioquímicos en los que se basa este control en pacientes con DT2. El valor fundamental para el análisis glucémico en pacientes con diabetes tipo 2 es la hemoglobina glucosilada (HbA1c) que corresponde a la fracción de hemoglobina en la que se adhiere glucosa; (69); sin embargo, un autocontrol de la glucemia, puede contribuir a un ajuste de la medicación, especialmente en aquellos que utilizan insulina, el control continuo de la glucosa también es importante para evaluar la eficacia y la seguridad del tratamiento y prevenir complicaciones macro y microvasculares (3).

La HbA1c refleja el promedio de glucemia aproximadamente de 3 meses y se utiliza como un fuerte valor predictivo de complicaciones de la diabetes. La frecuencia en el análisis de HbA1c depende de la situación clínica, tratamiento y el criterio del médico. Esta se debe determinar, al menos, 2 veces al año en los pacientes que estén alcanzando los objetivos del tratamiento, y trimestralmente en los pacientes que no están alcanzando los objetivos del control glucémico o a los pacientes que hayan tenido cambios en el tratamiento (3). Las ventajas que tiene sobre una glucosa postprandial o un test de tolerancia oral a la glucosa es que la HbA1c tiene mayor estabilidad analítica, no se requiere de ayuno previo para su toma, y tiene menos alteración al presentar estrés (70).

Para un control glucémico se recomienda un HbA1c <7% la cual se puede acompañar de mediciones de glucosa en ayuno 80-130 mg/dL y glucosa postprandial < 180 mg/dL. Los objetivos de tratamiento para las personas con diabetes e hipertensión son cifras de presión arterial <140/90 mmHg, en cuanto a control lipídico la ADA recomienda: triglicéridos <150 mg/dL, lipoproteínas de baja densidad (LDL) <100 mg/dL, lipoproteínas de alta densidad (HDL) >40 mg/dL en hombres y >50 mg/dL en mujeres (3). El control glucémico en personas con diabetes tipo 2 constituye un criterio fundamental para su tratamiento, le permitirá evaluar los avances y conocer si se han alcanzado las metas deseadas. Una persona en control glucémico reduciría la prevalencia de personas no diagnosticadas sin control glucémico y el riesgo de presentar complicaciones.



## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Durante las últimas décadas las enfermedades no transmisibles como la diabetes, se han convertido en uno de los problemas de salud pública más importantes y representa uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud.

La diabetes ocupa uno de los primeros lugares como causa de muerte en el mundo; en México es la segunda causa de muerte y la primera causa de años de vida saludable perdidos. Debido al incremento en la prevalencia y el desarrollo de complicaciones los costos de atención han ido en aumento, no solo para el sistema de salud, sino para pacientes y familiares; por estas razones ha sido declarada como emergencia epidemiológica en el país.

México se encuentra en el lugar número 7 de los primeros 10 países con mayor número de personas que viven con diabetes de acuerdo a la IDF 2021, la ENSANUT 2018 señalaba a 8.6 millones de adultos mayores de 20 años mexicanos con diagnóstico de diabetes y para 2020 la ENSANUT reportó 10.6% de adultos de 20 años y más con diagnóstico de diabetes.

Un reto en el control de la epidemia es el descontrol metabólico en pacientes diagnosticados y no diagnosticados con diabetes tipo 2, lo que da origen a múltiples complicaciones que pueden desencadenar con daños a largo plazo como es el caso de la neuropatía diabética.

Las complicaciones por un descontrol metabólico incluyen microvasculares; las cuales pueden ser desde ceguera, daño renal, úlceras en pie hasta disfunción sexual; y las macrovasculares las cuales pueden desencadenar ataque isquémico al corazón y enfermedad cerebrovascular.

La evidencia de caracterización clínico epidemiológica de pacientes con DT2 en México o el estado de Hidalgo es poca y debido al incremento en la epidemia, sumado a un mal control glucémico da como resultado el desarrollo de complicaciones que agravan el estado de salud de estos pacientes, lo que lleva a plantear la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores de riesgo modificable y no modificables, tratamiento farmacológico y complicaciones que pueden asociarse a control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2 atendidos en una clínica privada en Pachuca, en el periodo de enero 2019 a enero 2021?

### **3. HIPÓTESIS**

H0: No existe asociación entre factores de riesgo (edad, sexo, IMC, presión arterial, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-HDL, c-LDL, colesterol total, triglicéridos), tratamiento farmacológico y complicaciones a control glucémico en adultos >18 años (hombres y mujeres), con diagnóstico de DT2 atendidos en una clínica privada de Pachuca Hidalgo, en el periodo de enero 2019 a enero 2021.

H1: Existe asociación entre factores de riesgo (edad, sexo, IMC, presión arterial, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-HDL, c-LDL, colesterol total, triglicéridos), tratamiento farmacológico y complicaciones a control glucémico en adultos >18 años (hombres y mujeres), con diagnóstico de DT2 atendidos en una clínica privada en Pachuca Hidalgo, en el periodo de enero 2019 a enero 2021.

### **4. JUSTIFICACIÓN**

México se sitúa dentro de los primeros 10 países con prevalencia de diabetes con 14.1 millones de personas diagnosticadas en el 2021 y en la ENSANUT 2018 Hidalgo se presentaba como uno de los primeros estados con prevalencia de diabetes con 12.8% de personas diagnosticadas; estos porcentajes han sido resultado de factores como sobrepeso, obesidad, malos hábitos de alimentación, falta de actividad física, entre otros, dichos factores se encuentran estrechamente relacionados con la educación, industrialización y el impacto de medios masivos de comunicación sobre el consumo alimentarios; esto ha resultado en una carga epidemiológica para los sistemas de salud nacional en los que no se cuenta con la suficiente financiación para la atención de enfermedades no transmisibles como la DT2 y sus complicaciones y no solo para estos sistemas, sino, para la propia familia de la persona que vive con diabetes en donde la falta de medicamentos y atención médica se vuelve primordial. En la ENSANUT 2018 la diabetes, enfermedad cardiovascular y obesidad representan el 16.4% de las causas de las consultas, si los resultados se presentan por grupo de edad, las personas de 20-49 años sus principales causas de consulta fueron enfermedades respiratorias, diabetes, ECV y obesidad, para el grupo de 50 años y más los principales motivos fueron diabetes y ECV. Para poder implementar estrategias de prevención, es necesario una educación para mantener un buen control glucémico el cual permitirá evaluar los avances y conocer si se han alcanzado las metas deseadas. Una persona en control metabólico reducirá el riesgo de presentar complicaciones futuras y las cifras de mortalidad, las cuales para el 2020 el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) reportaba 11.95 personas por cada 10 mil habitantes, por lo anterior se necesario identificar el comportamiento de dicha enfermedad tomando en cuenta factores asociados tales como edad, sexo, IMC, presión arterial, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-HLD, c-LDL, colesterol

total, triglicéridos y HbA1c. Con esta investigación lo que se pretende es identificar qué factores de los ya mencionados podrían estar asociados a la falta de control glucémico en adultos mayores de 18 años para favorecer medidas que establezcan una mejor educación para el control glucémico y prevención de complicaciones por DT2; por lo que se podrá tomar como línea base para establecer medidas de orientación y autocuidado en estos sujetos, así también para garantizar una atención integral sobre la base de conocimiento de dichos factores y la relación de estos con la HbA1c que presenta cada sujeto.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Asociar factores de riesgo (edad, sexo, presión arterial, IMC, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-LDL, c-HDL, colesterol total, triglicéridos, tratamiento farmacológico y complicaciones) a descontrol glucémico (HbA1c) en pacientes adultos con diabetes tipo 2 atendidos en una clínica privada de Pachuca.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar datos demográficos, clínicos y bioquímicos (edad, sexo, IMC, presión arterial y examen bioquímico) de adultos mayores de 18 años con DT2.
- Determinar la asociación entre edad, sexo, IMC, presión arterial, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-LDL, c-HDL, colesterol total y triglicéridos y control glucémico (HbA1c) en adultos mayores de 18 años con DT2.
- Determinar la asociación entre tratamiento farmacológico y complicaciones a control glucémico (HbA1c) en adultos mayores de 18 años con DT2.

## **6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

### **6.1 Tipo y diseño de estudio**

Estudio observacional retrospectivo en sujetos adultos  $\geq$  18 años de edad, el cual se realizó en la ciudad de Pachuca, Hidalgo con expedientes reclutados de una clínica privada.

### **6.2 Población de estudio**

Para este estudio se utilizó el muestreo no probabilístico, debido a la disponibilidad de los expedientes clínicos que cumplieron con las características del estudio, quedando una muestra que constó de 443 sujetos.

## **6.2.1 Criterios**

### **Criterios de inclusión**

- $\geq 18$  años.
- Que asistan a la clínica privada.
- Con diagnóstico de diabetes tipo 2.

### **Criterios de exclusión**

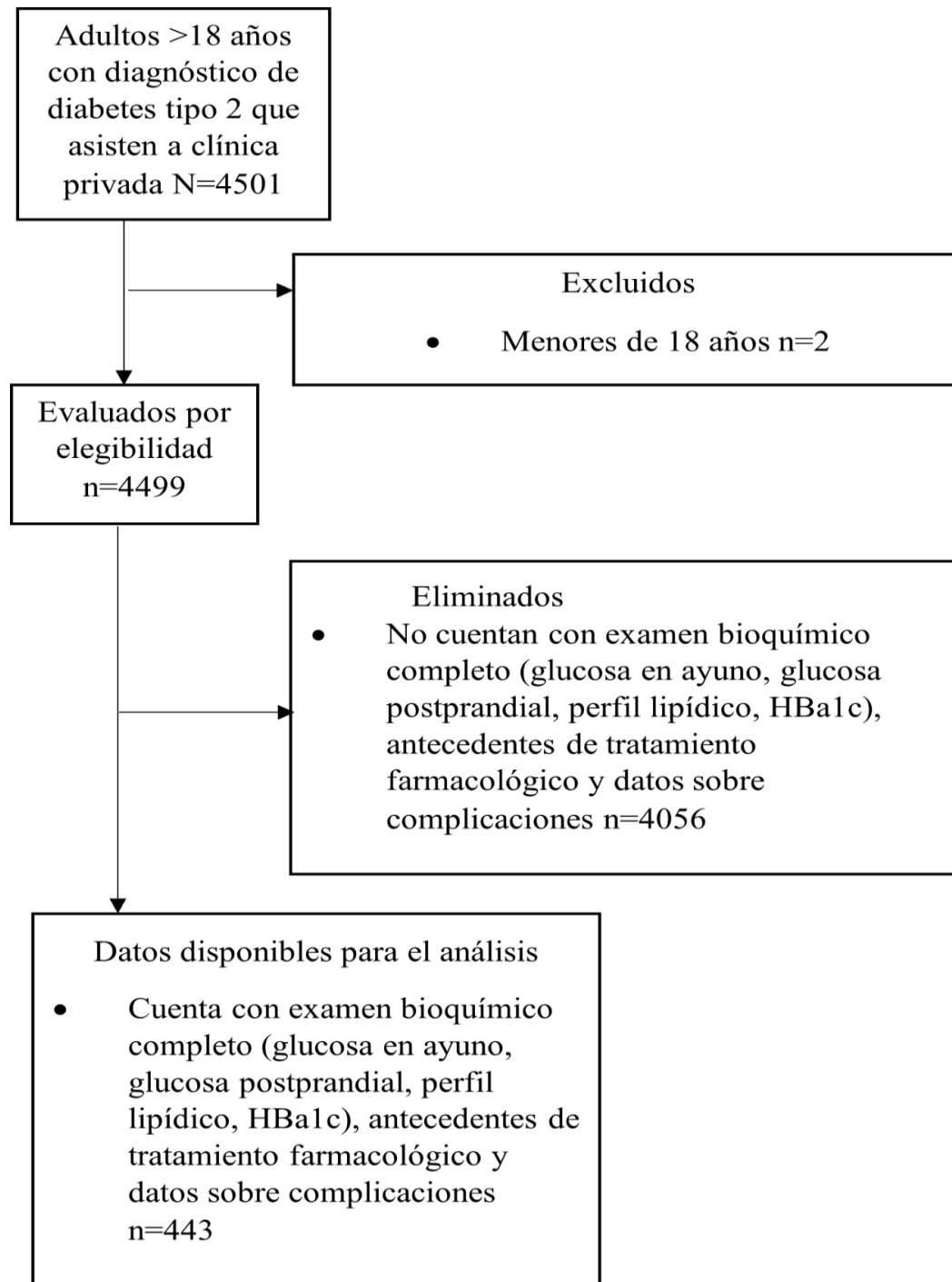
- $< 18$  años.
- Sujetos remitidos a otra institución clínica.

### **Criterios de eliminación**

- Sujetos que no cuentan con el 99% de las variables en el expediente clínico.

## 6.2.2 Diagrama de estudio

Figura 3. Diagrama de la población de estudio.



## 6.6 Variables de estudio

| <b>Variable</b>   | <b>Definición Conceptual</b>  | <b>Definición operacional</b>                | <b>Escala de medición</b>  | <b>Tipo de variable</b> |
|---|---|--|--|-------------------------|
| <b>Edad (años)</b>                                      | Tiempo que ha vivido una persona o ser vivo desde su nacimiento (71)  | Edad en años                                 | 19-39<br>40-59<br>60 y más (39)  | Cuantitativa            |
| <b>Sexo</b>   | Condición orgánica masculina o femenina (72)  | Femenino y masculino                         | Masculino (1)<br>Femenino (2)  | Cualitativa             |
| <b>Índice de Masa Corporal (IMC) (kg/m<sup>2</sup>)</b> | Se utiliza para indicar las categorías de peso, se calcula con base en el peso corporal y la estatura de una persona. Índice de masa corporal. (73) | Con diagnóstico normal, sobrepeso u obesidad | Normal: IMC 18.5-24.9.<br>Sobrepeso: 25-29.9<br>Obesidad: $\geq 30$<br>(3) | Cualitativa             |
| <b>Presión sistólica (mm Hg)</b>                        | Presión que ejerce la sangre sobre la pared de las arterias (74)  | Aceptable<br>No aceptable                    | 80-140 (aceptable)<br>141-170 (no aceptable)                               | Cuantitativa            |
| <b>Presión diastólica (mm Hg)</b>                       |   | Aceptable<br>No aceptable                    | 60-90 (aceptable)<br>91-130 (no aceptable)                                 | Cuantitativa            |

|                                     |   |   |   |              |
|-------------------------------------|---|---|---|--------------|
| <b>Glucosa en ayuno (mg/dl)</b>     | Es la glucosa medida en sangre a una persona que no ha comido ni bebido nada durante 8-12 horas antes de la prueba (75)     | Hipoglucemia<br>Normal<br>Hiperglucemia | 0-69 (hipoglucemia)<br>70-110 (normal)<br>111-470(hiperglucemia)<br>(3)                                 | Cuantitativa |
| <b>Glucosa postprandial (mg/dl)</b> | Se define como la concentración de glucosa plasmática después de cada comida (3).   | Bajo<br>Aceptable<br>hiperglucemia      | 0-129.9 (bajo)<br>130-180.9 (aceptable)<br>≥181 (hiperglucemia) (3)                                     | Cuantitativa |
| <b>c-HDL (mg/dl)</b>                | Eliminan el colesterol del flujo sanguíneo y de las paredes arteriales y el aumento de lipoproteínas de baja densidad (12). | Aceptable<br>No aceptable               | Mujeres: <50 (aceptable)<br>≥50 (no aceptable)<br>Hombres: <40 (aceptable)<br>≥40 (no aceptable)<br>(3) | Cuantitativa |
| <b>c-LDL (mg/dl)</b>                | Transportan colesterol a todas partes del cuerpo (12).  | Aceptable<br>No aceptable               | <100 (aceptable)<br>≥ 101 (aceptable)<br>(3)  | Cuantitativa |

|  |   |                            |  |              |
|--|---|----------------------------|--|--------------|
| <b>Colesterol total (mg/dl)</b>                | Sustancia cerosa, que se utiliza para formar membranas celulares, en la digestión y desarrollar hormonas (76) | Acceptable<br>No aceptable | <200 (aceptable)<br>≥201 (no aceptable) (3)  | Cuantitativa |
| <b>Triglicéridos (mg/dl)</b>                   | Glicerol esterificado en cada uno de sus tres grupos hidroxilos por ácidos grasos iguales o diferentes (12).  | Acceptable<br>No aceptable | 0-150 (aceptable)<br>≥151 (no aceptable) (3) | Cuantitativa |
| <b>Hemoglobina glucosilada (HbA1c) (mg/dl)</b> | Corresponde a la fracción de hemoglobina en la que se adhiere glucosa (69).                                   | Acceptable<br>No aceptable | <7% (aceptable)<br>>7% (no aceptable) (3)    | Cuantitativa |



|  |  |  |                  |             |
|--|--|--|------------------|-------------|
| <b>Tratamiento farmacológico (antidiabético, insulina, hipertensivos, hipolipemiantes, otros)</b>  | Tratamiento con cualquier sustancia, que se usa para prevenir, diagnosticar, tratar o aliviar los síntomas de una enfermedad o un estado anormal.<br>(77). | Si se encuentra en tratamiento farmacológico<br><br>No se encuentra en tratamiento farmacológico | Si (1)<br>No (2) | Cualitativa |
| <b>Complicaciones (retinopatía, nefropatía, neuropatía, enfermedad renal, ECV) y enfermedades asociadas (hipertensión, dislipidemias, insuficiencia renal, otra)</b> | Fenómenos o enfermedades de aparición anterior o posterior a una enfermedad.<br>(78).  | Si tiene<br><br>No tiene   | Si (1)<br>No (2) | Cualitativa |

#### **6.4 Procedimientos e instrumentos de estudio**

- Se realizó una revisión documental de los expedientes clínicos de los pacientes de la clínica privada, correspondiente a las primeras mediciones; que comprendió de enero del 2019 a enero del 2021.
- Se determinaron criterios de inclusión, exclusión y eliminación.
- Se caracterizó a los sujetos en pruebas de laboratorio (HbA1c, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, perfil de lípidos, presión arterial), complicaciones asociadas a DT2 (hipertensión, dislipidemia, insuficiencia renal, retinopatía, nefropatía, neuropatía, ECV, insuficiencia cardiaca), tratamiento farmacológico (insulina, antidiabético, hipertensivos, hipolipemiantes, otro), IMC (normal, sobrepeso u obesidad).

#### **6.5 Análisis estadístico**

Los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos en el paquete estadístico SPSS versión 23.

Para el análisis descriptivo de los datos se calculó normalidad por Kolmogorov-Smirnov observando una distribución no normal en todas las variables ( $p > 0.05$ ) (anexo 1); por lo tanto se trabajó con frecuencias porcentuales, mediana y percentiles 25 y 75. Se utilizó la prueba de Chi cuadrada, para variables cuantitativas se utilizó correlación de Spearman y para variables cualitativas regresión logística para determinar la asociación entre variables y así determinar la existencia de diferencias significativas con un valor  $p < 0.05$ .

#### **6.6 Consideraciones éticas**

Este proyecto se considera de riesgo mínimo de acuerdo a la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial 2008; debido a que los individuos no se someterán a ninguna prueba que ponga en riesgo su salud e integridad (79) de acuerdo a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se considera un investigación sin riesgo ya que se emplean métodos de investigación documental como expedientes clínicos; no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en variables fisiológicas, psicológicas o sociales en los individuos (80). Este proyecto se derivó del trabajo “Evaluación de cambios metabólicos y en la composición corporal de pacientes con síndrome metabólico suplementados con gelatina de cáscara de tuna (*opunda ficus indica*)” (anexo 2); al igual que se contó con permiso del director encargado de la clínica privada (anexo 3) para uso en la investigación de expedientes clínicos de la misma.

## 7. RESULTADOS

Se presentan los resultados del análisis de 443 sujetos con diabetes tipo 2.

La caracterización clínica de las variables se muestra en la tabla 8, al analizar la distribución por sexo se observa que 45.6% son del sexo masculino y 54.4% femenino, y en el total de la muestra se puede observar una mediana de edad de 57 años (p25: 51, p75: 65) y que el rango de edad más frecuente fue de 40-59 años, con 52.5% del total de la población.

En pruebas de laboratorio se muestra un porcentaje elevado en sujetos con hiperglucemia, medida por glucosa en ayuno, con un 81% una mediana 142 (p25: 117, p75: 178), para triglicéridos se observó un porcentaje mayor en niveles por arriba de lo aceptable del 59.8%, una mediana de 168 (p25: 129, p75: 243) y en IMC el mayor porcentaje fue para sobrepeso con 44% y obesidad un 36.3% con una mediana de 28.4 (p25: 25.7, p75: 31.5).

Tabla 8. Caracterización clínica.

| <b>Variable</b>               | <b>Total (%)</b>   | <b>Mediana (Rango Intercuartil)</b> |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| <b>Edad (años)</b>            | 18-39              | 57 (51-65)                          |
|                               | 40-59              |                                     |
|                               | 60 y más           |                                     |
| <b>Sexo</b>                   | Femenino           |                                     |
|                               | Masculino          |                                     |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | Bajo peso (<18.5)  | 28.4 (25.7-31.5)                    |
|                               | Normal (18.5-24.9) |                                     |

|                                     |                         |      |                 |
|-------------------------------------|-------------------------|------|-----------------|
|                                     | Sobrepeso (25-29.9)     | 44   |                 |
|                                     | Obesidad (>30)          | 36.3 |                 |
| <b>Presión sistólica (mm Hg)</b>    | Acceptable (80-140)     | 50.6 | 120 (110-130)   |
|                                     | No aceptable (141-170)  | 49.4 |                 |
| <b>Presión diastólica (mm Hg)</b>   | Acceptable (60-90)      | 75.4 | 80 (70-80)      |
|                                     | No aceptable (91-130)   | 24.6 |                 |
| <b>Glucosa en ayuno (mg/dl)</b>     | Normal (70-110)         | 18.3 | 142 (117-178)   |
|                                     | Hiperglucemia (111-470) | 81   |                 |
|                                     | Hipoglucemia (0-69)     | 0.7  |                 |
| <b>Glucosa postprandial (mg/dl)</b> | Acceptable (130-180)    | 26.9 | 176 (129 - 238) |
|                                     | Hiperglucemia (>181)    | 48.1 |                 |
|                                     | Bajo (0-129)            | 25   |                 |
| <b>c-LDL (mg/dl)</b>                | Acceptable (<100)       | 45.6 | 104 (83-131)    |

|                                    |                     |      |                 |
|------------------------------------|---------------------|------|-----------------|
|                                    | No aceptable (>101) | 54.4 |                 |
| <b>c-HDL (mujeres)<br/>(mg/dl)</b> | Acceptable (<50)    | 76.8 | 42.3 (36 - 49)  |
|                                    | No aceptable (>50)  | 21.6 |                 |
| <b>c-HDL (hombres)<br/>(mg/dl)</b> | Acceptable (<40)    | 60.9 | 36.8 (31- 44)   |
|                                    | No aceptable (>40)  | 37.6 |                 |
| <b>Colesterol Total (mg/dl)</b>    | Acceptable (<200)   | 68.6 | 183 (156 - 208) |
|                                    | No aceptable (>201) | 31.4 |                 |
| <b>Triglicéridos (mg/dl)</b>       | Acceptable (0-150)  | 40.2 | 168 (129 - 243) |
|                                    | No aceptable (>151) | 59.8 |                 |
| <b>HbA1c (%)</b>                   | Acceptable (<7%)    | 32.2 | 7.8 (6.8-9.0)   |
|                                    | No aceptable (>7%)  | 67.8 |                 |

El valor fundamental para el análisis glucémico en pacientes con diabetes tipo 2 es la hemoglobina glucosilada, por lo cual se utilizó como principal parámetro para medir control glucémico. En la tabla 9 se muestra el porcentaje de descontrol glucémico por variable, en donde se observa que la mayor prevalencia de descontrol glucémico por grupo de edad se da en el rango de 40-59 años con 52.5% y de acuerdo al sexo el mayor porcentaje está en el sexo femenino con 56.5%.

En la tabla 9 se describen las asociaciones de las características clínicas en función de la adecuación en los niveles registrados de HbA1c como medida de control; de esta manera se observó que los datos con asociaciones significativas medidas por  $\chi^2$  ( $p < 0.05$ ) fueron el sexo, afectando en mayor porcentaje a las mujeres, los niveles elevados de presión sistólica, de glucosa en ayuno, glucosa postprandial, colesterol total y triglicéridos.

Para coeficiente de correlación de Spearman las variables que se reportan con correlación positiva débil fueron: para presión sistólica, c-LDL, colesterol total y triglicéridos; y solo para glucosa en ayuno y glucosa postprandial asociación positiva moderada.

Tabla 9. Asociaciones de características clínicas a control glucémico.

| <b>Variable</b>           |              | <b>HbA1c (&gt; 7%)</b> | <b>HbA1c (&lt;7%)</b> | <b>P (chi2)</b> | <b>Rho de Spearman (p)</b> |
|---------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------|
| <b>Edad</b>               | 18-39        | 4.6                    | 9.6                   | 0.130           | 0.000(.994)                |
|                           | 40-59        | 52.6                   | 51.5                  |                 |                            |
|                           | 60 y más     | 42.8                   | 39                    |                 |                            |
| <b>Sexo</b>               | Masculino    | 43.5                   | 50                    | 0.199           | 0.095 (.047)               |
|                           | Femenino     | 56.5                   | 50                    |                 |                            |
| <b>Presión sistólica</b>  | Aceptable    | 61.3                   | 38.7                  | <b>0.003</b>    | 0.149 (.002)               |
|                           | No aceptable | 74.4                   | 25.6                  |                 |                            |
| <b>Presión diastólica</b> | Aceptable    | 66.0                   | 34.0                  | 0.150           | 0.102 (.032)               |
|                           | No aceptable | 73.4                   | 26.6                  |                 |                            |
| <b>IMC</b>                | Bajo peso    | 100                    | 0.0                   | 0.711           | -0.039 (.415)              |

|                             |                |      |      |              |                     |
|-----------------------------|----------------|------|------|--------------|---------------------|
|                             | Normal         | 70.6 | 29.4 |              |                     |
|                             | Sobrepeso      | 68.4 | 31.6 |              |                     |
|                             | Obesidad       | 65   | 35   |              |                     |
| <b>Glucosa en ayuno</b>     | Normal         | 34.2 | 65.8 | <b>0.000</b> | <b>0.654 (.000)</b> |
|                             | Hiper glucemia | 76.4 | 23.6 |              |                     |
|                             | Hipoglucemia   | 33.3 | 66.7 |              |                     |
| <b>Glucosa postprandial</b> | Aceptable      | 59.5 | 40.5 | <b>0.000</b> | <b>0.591 (.000)</b> |
|                             | No aceptable   | 87.4 | 12.6 |              |                     |
|                             | Bajo           | 41.7 | 58.3 |              |                     |
| <b>c-LDL</b>                | Aceptable      | 63.5 | 36.5 | 0.78         | 0.118 (.013)        |
|                             | No aceptable   | 71.4 | 28.6 |              |                     |
| <b>c-HDL (mujeres)</b>      | Aceptable      | 69.6 | 30.4 | 0.624        | 0.029 (.650)        |
|                             | No aceptable   | 73.1 | 26.9 |              |                     |
| <b>c-HDL (hombres)</b>      | Aceptable      | 63.1 | 36.9 | 0.446        | -0.026 (.717)       |
|                             | No aceptable   | 68.4 | 31.6 |              |                     |
| <b>Colesterol Total</b>     | Aceptable      | 62.9 | 37.1 | <b>0.001</b> | 0.210(.000)         |
|                             | No aceptable   | 78.4 | 21.6 |              |                     |

|                      |              |      |      |              |              |
|----------------------|--------------|------|------|--------------|--------------|
| <b>Triglicéridos</b> | Acceptable   | 57.6 | 42.4 | <b>0.000</b> | 0.194 (.000) |
|                      | No aceptable | 74.6 | 25.4 |              |              |

Se realizó la caracterización de complicaciones y tratamiento farmacológico de la muestra de estudio y su asociación a HbA1c por medio  $\chi^2$  en donde se muestran asociaciones significativas en complicaciones como dislipidemia y en tratamiento farmacológico con insulina y antihipertensivos. la cual se muestra en la tabla 10; se puede destacar que neuropatía es la complicación con mayor prevalencia con un 16.3% y en la que se refleja que los sujetos estudiados tienen mayor porcentaje de descontrol glucémico; de igual forma se observó que el 28.8% reporta estar diagnosticado con hipertensión arterial. En cuanto a tratamiento farmacológico el 97.7% reportó consumir antidiabéticos y junto con estos el 55.3% hipertensivos;

Tabla 10. Caracterización y asociación de complicaciones y tratamiento farmacológico a control glucémico.

| <b>Variable</b>               |    | <b>Total (%)</b> | <b>HbA1c (&gt;7%)</b> | <b>HbA1c (&lt;7%)</b> | <b>P (chi<sup>2</sup>)</b> |
|-------------------------------|----|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| <b>Retinopatía</b>            | Si | 7.0              | 80.6                  | 19.4                  | 0.112                      |
|                               | No | 93               | 66.8                  | 33.2                  |                            |
| <b>Nefropatía</b>             | Si | 1.4              | 66.7                  | 33.3                  | 0.952                      |
|                               | No | 98.6             | 67.8                  | 32.2                  |                            |
| <b>Neuropatía</b>             | Si | 16.3             | 76.4                  | 23.6                  | 0.88                       |
|                               | No | 83.7             | 66.1                  | 33.9                  |                            |
| <b>Insuficiencia cardiaca</b> | Si | 1.4              | 83.3                  | 16.7                  | 0.412                      |



|                            |    |                  |                       |                       |                           |
|----------------------------|----|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
|                            | No | 98.6             | 67.6                  | 32.4                  |                           |
| <b>ECV</b>                 | Si | 0.0              | 0.0                   | 0.0                   | 0.490                     |
|                            | No | 100              | 0.0                   | 0.0                   |                           |
| <b>Hipertensión</b>        | Si | 28.8             | 70.1                  | 29.9                  | 0.515                     |
|                            | No | 71.2             | 66.9                  | 33.1                  |                           |
| <b>Dislipidemia</b>        | Si | 21.5             | 76.8                  | 23.2                  | <b>0.033</b>              |
|                            | No | 78.5             | 65.3                  | 34.7                  |                           |
| <b>Insuficiencia Renal</b> | Si | 10.9             | 79.8                  | 20.8                  | 0.074                     |
|                            | No | 89.1             | 66.4                  | 33.6                  |                           |
| <b>Variable</b>            |    | <b>Total (%)</b> | <b>HbA1c (&gt;7%)</b> | <b>HbA1c (&lt;7%)</b> | <b>P(chi<sup>2</sup>)</b> |
| <b>Antidiabético</b>       | Si | 97.9             | 67.2                  | 32.8                  | 0.190                     |
|                            | No | 3.9              | 82.4                  | 17.6                  |                           |
| <b>Insulina</b>            | SI | 30.2             | 85                    | 15                    | <b>0.000</b>              |
|                            | No | 69.8             | 60.4                  | 39.6                  |                           |
| <b>Antihipertensivo</b>    | Si | 55.3             | 72.1                  | 27.9                  | <b>0.030</b>              |
|                            | No | 44.7             | 62.4                  | 27.6                  |                           |

|                       |    |      |      |      |       |
|-----------------------|----|------|------|------|-------|
| <b>Hipolipemiente</b> | Si | 12.5 | 76.4 | 23.6 | 0.146 |
|                       | No | 87.5 | 66.6 | 33.4 |       |

De acuerdo al análisis de regresión logística multivariado (tabla 11) se observó que el aumento de una unidad en niveles de glucosa en ayuno, aumentaría el riesgo en 1.308 (IC 95%: 1.026-1.051) veces más de que los niveles de HbA1c se alteren. Lo mismo sucede para glucosa postprandial; el aumento de una unidad de glucosa postprandial, aumentaría el riesgo de HbA1c >7%, 1.009 (IC 95%: 1.003-1.015) veces más.

Tabla 11. Modelo explicativo de los factores asociados al control glucémico usando como indicador los niveles de HbA1c

| <b>Variable</b>             | <b>B</b> | <b>Sig</b> | <b>Exp (B)</b> | <b>IC 95%</b> |
|-----------------------------|----------|------------|----------------|---------------|
| <b>Glucosa en ayuno</b>     | 0.038    | 0.000      | 1.038          | 1.026-1.051   |
| <b>Glucosa postprandial</b> | 0.009    | 0.004      | 1.009          | 1.003-1.015   |

## 8. DISCUSIÓN

Este estudio se propuso analizar los factores de riesgo que se incluían en la historia clínica en función de la valoración de los niveles de hemoglobina glucosilada como indicador de control glucémico en adultos que asisten a una clínica privada para su seguimiento.

El análisis de los datos de caracterización clínica mostró resultados del 67.8% en los sujetos de descontrol glucémico; estos valores fueron similares a lo reportado por ENSANUT 2016 donde mostraron un 68.2% (37) sin embargo en un estudio de Osuna y col. con 318 sujetos el 81% mostraron un descontrol glucémico (81); este porcentaje mayor a lo encontrado en este estudio puede deberse a los determinantes sociales de su muestra, como nivel socioeconómico y se encontró que en la mayoría de los participantes predominaba el nivel de educación primaria estos son señalados en la bibliografía como desigualdades sociales, ya que un nivel socioeconómico alto-medio o alto, favorecen a un porcentaje mayor de control glucémico; ya que los niveles más bajos no cuentan con las herramientas suficientes para llevar un mejor autocontrol (82, 83, 84). Canché Aguilar y col. concluyen que una intervención educativa o alfabetización en salud mejora significativamente el estilo de vida y conocimiento de personas que viven con diabetes; ya que se les otorga las habilidades cognitivas y sociales para mejorar la capacidad de entender y utilizar esa información y mantener un buen control glucémico (85, 86).

Uno de los factores no modificables que fueron analizados fue el sexo en el cual se reportaron 56.5% en descontrol glucémico para mujeres y 43.5% para hombres; estos resultados se encuentran similares a lo señalado por Piñeros y col. en donde se analizó una muestra de 453 individuos colombianos, donde identificando descontrol glucémico ( $HbA1c >7\%$ ) para sexo masculino de 45.5% y femenino 54.5% (87); el género como tal no define el nivel de descontrol o control que tenga un individuo; sin embargo el que sea mujer u hombre da pauta para el desarrollo de desigualdades de género en las que ponen al sexo femenino en desventaja para acceder a servicios de salud y obtener un diagnóstico de diabetes oportuno.

Para las variables bioquímicas se reportó un alto porcentaje de glucosa en ayuno alta (81%) de estos sujetos el 76.4% mostraba un descontrol glucémico; este mismo estudio Piñeros y col. encontraron resultados de niveles de glucosa en ayuno alta (41.9%) y de esos individuos el 83.3% se encontraba en descontrol glucémico; sin embargo no son parecidos a los ya mencionados en este estudio; esto podría deberse a la falta de seguridad alimentaria en la que se incluye la poca accesibilidad a alimentos saludables, falla en el tratamiento inicial en donde si no se logran niveles de  $HbA1c >7\%$  en los

primeros 3 meses después del diagnóstico o después de haberse logrado este control se vuelve a elevar de nuevo; las guías de práctica clínica señalan que el tratamiento debe de intensificarse o ser agregado otro antidiabético (88) el descontrol glucémico de muestra total fue de 46.6% con niveles >7% de HbA1c; y una asociación significativa ( $p < 0.05$ ) de control glucémico (HbA1c) y glucosa en ayuno (87).

En lo que respecta a perfil lipídico en este estudio se reporta colesterol total (Me 172.2), triglicéridos (Me 168) y c-LDL (Me 96.4) estos resultados se observan mayores a los obtenidos por Gómez García y col. donde para colesterol total (Me 183), triglicéridos (Me 168) y c-LDL (Me 104); (89). Las diferencias entre los resultados se puede deber a la alimentación en la que se basa España; la dieta que se consume es llamada mediterránea, la cual se basa en alto consumo de verduras, hortalizas, frutas, cereales y leguminosas; contiene un alto porcentaje de fibra, vitaminas, minerales y antioxidantes; los cuales son beneficiosos para la prevención de enfermedades degenerativas, el consumo de lácteos y carnes es moderado y dependiendo de la zona geográfica es su consumo de pescado y aceite de oliva (90) este tipo de dieta es considerado para la prevención de enfermedad coronaria (91) considerando que la diabetes es una causa principal de enfermedad cardiovascular, se podría decir que un abordaje integral y con control en perfil lipídico, como factor de riesgo para comorbilidades, es tan importante como el control glucémico.

En cuanto a complicaciones y sus asociaciones a HbA1c; la frecuencia en nuestros resultados fue para hipertensión 28.8% y para dislipidemia de 21.5% en donde comparados con Osuna y col fue del 71% para hipertensión y dislipidemia del 65% (81) en donde se observa una gran diferencia; esto puede ser debido al número de sujetos sometidos a los estudios o la falta de autocontrol entre la población estudiada debido a los niveles socioeconómicos y de educación ya mencionados con anterioridad. Reyes y col. realizaron un estudio en Cuba, de 143 sujetos se reportó que el 30.2% cursaba con dislipidemia sumada a DT2, y el 50% con hipertensión (92); los resultados para hipertensión se muestran similares a los obtenidos en este estudio pero para dislipidemia el trabajo de Reyes y col. reportó un porcentaje mayor; el tamaño de la muestra de Reyes y col. no es cercana a la estudiada en este trabajo, por lo que los porcentajes pueden variar debido a esto; la inseguridad alimentaria podría ser otro factor debido a que Cuba es el 17 de los 170 países con niveles más bajos de hambre (93) la producción nacional es insuficiente, se depende bastante de las importaciones y el acceso a los alimentos variados, sanos y de buena calidad son limitados (94). Es necesario enfatizar en programas que den acceso a alimentos con valor nutricional y que vayan de la mano con la educación en diabetes.

Para introducir el tratamiento farmacológico es necesario considerar los cambios en los hábitos de vida como: características clínicas, tiempo de desarrollo de la enfermedad, hábitos alimentarios y exámenes de laboratorio. En cuanto los resultados obtenidos en este estudio; 96.2% de los sujetos tomaron hipoglucemiantes lo que difiere a lo reportado en Gómez y col. en donde reportaba que el tratamiento farmacológico con monoterapia (hipoglucemiantes) fue de 28% y el porcentaje con doble terapia (hipoglucemiantes e insulina) fue de 39.4% (89) que podría estar asociado a un deterioro en la adherencia y baja o nula adopción de medidas preventivas para evitar el descontrol glucémico y el tratamiento médico hipertensivo.

En los resultados de esta investigación el mayor porcentaje de complicaciones se observó en neuropatía con un total de 16.3%, de ahí le sigue insuficiencia renal con 10.9%, retinopatía con 7% y nefropatía e insuficiencia cardiaca con 1.4%; Reyes y col. reportaron prevalencias de complicaciones asociadas a DT2, y encontraron que el 47.9% cursó con neuropatía, el 40.6% con retinopatía y el 26% con nefropatía (92) en los que se puede observar que los resultados en este trabajo son muy diferentes a los obtenidos por Reyes y col. esto se puede deber a la falta de autocuidado y exámenes periódicos en la muestra estudiada; por ejemplo en los pacientes con DT2 como prevención de retinopatía se debería de aplicar un primer examen al momento del diagnóstico y después un examen anual para evaluar la progresión de la enfermedad (3); sin embargo aún con estos exámenes el control glucémico debe de ser la principal apuesta para la prevención de estas complicaciones. De acuerdo a Morales Carrasco y col. en un estudio con 81 sujetos evaluados la complicación más frecuente fue neuropatía diabética con 28.4%; (95). Montiel y col. de una muestra de 41 sujetos con diabetes, 23 (56.1%) presentaron retinopatía; de los cuales el sexo femenino era el predominante; esta complicación se presentó en los sujetos que tenían 10 o más años de evolución de la diabetes tipo 2 y los factores de riesgo más significativos fueron hipertensión y el descontrol glucémico (96).

Los resultados de IMC para diagnóstico de obesidad (36.3) en este trabajo no se encuentran similares a los obtenidos por Espinoza y col. (67.5%) sin embargo encontraron asociaciones significativas en grupo étnico (OR= 13.18; IC95%:1.89-154.29), antecedentes de cardiopatía isquémica (OR=15.06; IC95%: 3.72-60.84), obesidad (OR=177.91; IC95%:5.10-62.87) e insuficiencia renal crónica (OR=4.12; IC95%: 1.35-12.56) (97); esto puede ser debido a los hábitos alimenticios que adopta cada población, nivel de educación en nutrición y actividad física. Tomando en cuenta que se desconoce el tiempo de diagnóstico y evolución de DT2 de los sujetos que formaron parte de la muestra estudiada en el presente trabajo y reconociendo a la hiperglucemia como uno de los principales factores de

riesgo para el desarrollo de complicaciones microvasculares (97); sería de gran importancia darle un valor mayor a este parámetro.

La alta prevalencia de deficiencias en el control glucémico en los sujetos con DT2 que fueron incluidos en este estudio, se puede considerar un problema de salud pública, por lo que es evidente que los esfuerzos para su prevención deberán ser prioritarios. Por esa razón, el personal de salud, incluidos los especialistas de la nutrición, deben dirigir su esfuerzo hacia la educación en salud de manera efectiva y palpable para evitar las complicaciones crónicas.

Como limitaciones del trabajo se señala el registro en las historias clínicas de los sujetos en los datos de laboratorio en los cuales se encontraban datos faltantes incluso de las primeras consultas, registro de cumplimiento del tratamiento en donde se requiere más información; incluso la falta de interacción con los sujetos debido a la pandemia. Otra limitante fue la falta de registro en tiempo de evolución de la enfermedad ya que este puede ser un dato que se podría tomar como variable de asociación para complicaciones. Sin embargo, la fortaleza de este estudio fue que el análisis fue con datos reales, lo que nos da información para saber en qué estado se encuentra una pequeña muestra de la población que vive con DT2 y puede sentar bases para la realización de estrategias futuras de prevención.

## **9. CONCLUSIÓN**

De acuerdo al objetivo planteado, en el estudio se demuestra que si existe una asociación entre factores de riesgo a control glucémico valorado mediante HbA1c en sujetos mayores de 18 años con DT2 que asisten a una clínica privada de Pachuca Hidalgo.

Se cubrieron cabalmente los objetivos específicos, tal que en el estudio se caracterizaron los datos clínicos de los adultos. Con los resultados del estudio se pudo determinar la asociación entre variables no modificables como edad y sexo y variables modificables como IMC, presión arterial, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, c-LDL, c-HDL, colesterol total y triglicéridos con el control glucémico (HbA1c) registrado en adultos mayores de 18 años con DT2.

Y, por último, se pudo determinar la asociación entre tratamiento farmacológico y complicaciones a control glucémico (HbA1c) en adultos mayores de 18 años con DT2.

Dentro del análisis se puede concluir que el sexo con mayor prevalencia de descontrol glucémico en esta población fue el femenino, la edad con mayor porcentaje de descontrol es de 40-59 años, seguido de 60 y más. Para los exámenes de laboratorio predominó la hiperglucemia, glucosa postprandial con niveles por arriba de los aceptables, al igual que en c-LDL y triglicéridos, para presión arterial

predominaron niveles de hipertensión y para IMC el diagnóstico que mantuvo un porcentaje mayor fue de sobrepeso. Para estos parámetros se demostró que existe una asociación significativa entre los niveles de HbA1c y presión arterial, glucosa en ayuno, glucosa postprandial, colesterol total y triglicéridos. Para complicaciones asociadas se concluye una asociación de descontrol glucémico con dislipidemia; y para tratamiento médico con insulina y antihipertensivo.

En cuanto a las complicaciones en las cuales la mayoría de los sujetos presentan descontrol glucémico, pero no existe una asociación puede ser debido al tiempo de desarrollo de la enfermedad, desapego al tratamiento, falla en la intensificación del tratamiento u organización de programas de atención. Se puede concluir que a medida que exista un aumento por arriba de los parámetros establecidos en los exámenes de laboratorio o algún desapego al tratamiento, la probabilidad de presentar descontrol glucémico es mayor y por consecuencia el porcentaje de desarrollar complicaciones por DT2 aumenta.

A través de estos resultados se identificó la falta de intervenciones en educación en diabetes; que vayan orientadas a incrementar la prevención a complicaciones, apego al tratamiento médico y nutricional e importancia de la actividad física.

## REFERENCIAS

- (1) Asociación Latinoamericana de Diabetes. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2019 [Internet]. México: PERMANYER; 2019. Disponible en: [https://revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf)
- (2) International Diabetes Federation. ATLAS DE LA DIABETES DE LA FID [Internet]. 2019. Disponible en: [https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302\\_133352\\_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf](https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf)
- (3) American Diabetes Association. 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. Diabetes Care 2020;43(1):14–31.
- (4) (Gloyn AL, Ellard S, Shepherd M, Howell RT, Parry EM, Jefferson A, et al. Maturity-onset diabetes of the young caused by a balanced translocation where the 20q12 break point results in disruption upstream of the coding region of hepatocyte nuclear factor-4A gene. Diabetes (2001) 51(7):2329–33.10.2337/diabetes.51.7.2329)

- (5) Vaxillaire M, Froguel P. Monogenetic diabetes of young, pharmacogenetics and relevance to multifactorial forms of type 2 diabetes. *Endocr Rev* (2008) 29:254–64.
- (6) Classification of diabetes mellitus. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2019. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- (7) Pérez I. Diabetes Mellitus. *Gac Med Mex*. 2016; 152(1):50-55.
- (8) Zheng Y, Ley S y Hu F. Global etiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol*. 2018; 14(2):88-98.
- (9) Mendioza J y García J. Mecanismos neuroendocrinos de la cirugía metabólica en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Hosp Jua Mex*. 2012; 73(3):187-192
- (10) DeFrozo R. From the Triumvirate to the Ominous Octet: A New Paradigm for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes*. 2009; 58(4):773-795. doi: 10.2337/db09-9028
- (11) Jialal I. Management of diabetic dyslipidemia: An update. *World J Diabetes*. 2019; 10(5):280-290
- (12) Triglicéridos. [Internet]. 2022 [citado 27 mayo 2022]. Disponible en: [https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL\\_BUS=3&LEMA\\_BUS=trigliceridos](https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=3&LEMA_BUS=trigliceridos)
- (13) Senado J. Los factores de riesgo. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 1999; 15 (4): 446-452.
- (14) Factores de Riesgo Cardiovascular [Internet]. Clínica Alemana. [citado el 12 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.clinicaalemana.cl/centro-de-extension/material-educativo/factores-de-riesgo-cardiovascular>
- (15) The InterAct Consortium. Physical activity reduces the risk of incident type 2 diabetes in general and in abdominally lean and obese men and women: the EPIC-InterAct Study. *Diabetologia*. 2012;55(7):1944–52.
- (16) Chatterjee S et al. Type 2 diabetes. *Lancet*. 2017; 389 (10085):2239-2251.
- (17) Ng M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014; 384:766–781.



- (18) National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Factores de riesgo para la diabetes tipo 2. NIDDK; 2016. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/factores-riesgo-tipo-2>
- (19) Hernández M. Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización. Rev Cubana Invest Biomed. 2004;23(4):266-292.
- (20) Burch et al. How does diet change with a diagnosis of diabetes? Protocol of the 3D longitudinal study. Nutrients; 2019. 11(1).
- (21) Tratamiento nutricional y enfermedad de Crohn [Internet]. Kidshealth.org. [citado el 12 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://kidshealth.org/PrimaryChildrens/es/parents/nutrition-crohns.html>.
- (22) Janice L. Thompson MMM y. LAV. Nutrición. Upper Saddle River, NJ, Estados Unidos de América: Pearson Education; 2008.
- (23) Evert A. et.al. Nutrition Therapy for Adults with Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. Diabetes Care. 2019; 42(5):731-754.
- (24) Encuesta de Salud y Nutrición. Encuesta de Salud y Nutrición 2020 sobre COVID-19. (consultado 25 febrero 2022) Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/doctos/informes/ensanutCovid19ResultadosNacionales.pdf>.
- (25) Hernández J. Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2. Rev Cubana Endocrinol. 2018; 29(2): 2-18.
- (26) Wen Pai L. et. al. The effectiveness of regular leisure-time physical activities on long-term glycemic control in people with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. Diabetes research and clinical practice. 2016: 77-85.
- (27) Maresma M y Pintó X. Guías de práctica clínica de manejo de la dislipidemia en diabéticos y otros grupos de riesgo. Rev Esp Cardiol. 2015; 15: 8-13.
- (28) Cuevas A y Alonso R. Dislipidemia Diabética. 2016. Rev Med Clin Condes; 27(2): 152-159.
- (29) Haffner S. Management of dyslipidemia in adults with diabetes. Diabetes Care. 2003; 26: 583-586.

- (30) Chevez D. et.al. Factores de riesgo cardiovascular. *Revista Ciencia & Salud*. 2020; 4 (1): 6-9.
- (31) Knop MR, Geng T-T, Gorny AW, Ding R, Li C, Ley SH, Huang T. Birth weight and risk of type 2 Diabetes mellitus, cardiovascular disease, and hypertension in adults: A meta-analysis of 7 646 267 participants from 135 studies. *J Am Heart Assoc* 2018;7:(23) 1-11. Disponible en: <http://doi:10.1161/JAHA.118.008870>.
- (32) International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 10th edition. [Internet]. 2021. Disponible en: [https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF\\_Atlas\\_10th\\_Edition\\_2021.pdf](https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf).
- (33) INEGI. Estadísticas a propósito del día mundial de la diabetes (14 de noviembre). [Internet]. 2020. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP\\_Diabetes2021.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Diabetes2021.pdf).
- (34) The SIGMA (Slim Initiative in Genomic Medicine for the Americas) Type 2 Diabetes Consortium. Sequence variants in SLC16A11 are common risk factor for type 2 diabetes in Mexico. *Nature*. 2014; 506(7486):97-101.
- (35) Cockerham WC. New directions in health lifestyle research. *International Journal of Public Health*. 2007;52(6):327-328.
- (36) Bolen S, Tseng E, Hutfless S, Segal JB Suarez-Cuervo C, Berger Z, Wilson LM, Chu Y, Iyoha E, Maruthur NM. Diabetes Medications for Adults with Type 2 Diabetes: An Update. *Comparative Effectiveness Review* no. 173. 2016.
- (37) Arredondo A. Type 2 diabetes and health care costs in Latin America: exploring the need for greater preventive medicine. *BMC Medicine* 2014, 12: 1-6.
- (38) Pérez, F. Epidemiología y fisiopatología de la Diabetes mellitus tipo 2. *rev. med. clin. Condes*; 2009; 20(5) 565 – 571.
- (39) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (consultado 16 abril 2020) Disponible en: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf).

- (40) American Heart Association. ¿Qué es la presión arterial alta? [Internet]. 2021. Disponible en: [https://www.heart.org/-/media/files/health-topics/answers-by-heart/answers-by-heart-spanish/what-is-highbloodpressure\\_span.pdf](https://www.heart.org/-/media/files/health-topics/answers-by-heart/answers-by-heart-spanish/what-is-highbloodpressure_span.pdf).
- (41) Roessler E. Manejo de la hipertensión arterial en la diabetes mellitus. *Rev. Med. Clin. Condes*. 2016; 27(2):204-212.
- (42) Unger T et. al. 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension*. 2020; 75: 1334-1357.
- (43) Mostaza J. et.al. Estándares SEA 2022 para el control global del riesgo cardiovascular. *Clínica e Investigación de Arteriosclerosis*. 2021:1-50.
- (44) Organización Mundial de la Salud. [Internet] "Informe sobre la salud en el mundo: Reducir los riesgos y promover una vida sana", 2002. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2002/924356207X\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2002/924356207X_spa.pdf) Consultado en mayo 2022.
- (45) Gómez L et. al. Nivel de actividad física global en la población adulta de Bogotá (Colombia): Prevalencia y factores asociados. *Gac Saint*. 2005; 19(3): 206-213.
- (46) Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R, Kaaks R, Teucher B, Føns Johnsen N, et al. Physical Activity and Mortality in Individuals With Diabetes Mellitus: A Prospective Study and Meta-analysis. *Arch Intern Med* 2012; 172(17):1285- 1295.
- (47) Hamdy O, Mottalib A, Morsi A, El-Sayed N, Goebel-Fabbri A, Arathuzik G, et al. Long-term effect of intensive lifestyle intervention on cardiovascular risk factors in patients with diabetes in real-world clinical practice: a 5-year longitudinal study. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2017;5(1):e000259.
- (48) Brandão-Lima et al. Intakes of zinc, potassium, calcium, and magnesium of individuals with type 2 diabetes mellitus and the relationship with glycemic control. *Nutrients*. 2018; 10(12).
- (49) World Health Organization. Guideline: Sodium intake for adults and children [Internet]. Geneva: WHO; 2012 [citado 25 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504836>.
- (50) Chobanian A. et. al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment. *JAMA*. 2003; 289(19): 2560-2572.

- (51) González C et. al. Dislipidemia como factor de riesgo cardiovascular: uso de probióticos en la terapéutica nutricional. AVFT. 2020; 39(1): 126-193.
- (52) Boffetta P y Straif K. Use of smokeless tobacco and risk of myocardial infarction and stroke: systematic review with meta-analysis. BMJ. 2009: 339.
- (53) Pérez B, Llaveró M, Gargallo J y Escalada J. Complicaciones microvasculares de la diabetes. Medicine. 2016; 12(17):958-70.
- (54) Solomon S, et al. Diabetic Retinopathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. Diabetes care. 2017;40(3):412-418.
- (55) Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010 [en línea]. Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. Diario de la Federación. [Consulta: 24 mayo 2022] Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm#:~:text=5.1%20Esta%20Norma%20define%20los,un%20control%20efectivo%20de%20los>.
- (56) Leyva M et al. Caracterización clinicoepidemiológica de pacientes con diabetes mellitus de tipo 2. Medisa. 2017; 21 (11).
- (57) Cantor L. et. al. Retina and Vitreous. American Academy of Ophthalmology. 2018: 85.
- (58) The foundation. American Society of Retina Specialists. Retinopatía diabética. Serie sobre la salud de la retina. 2020(2):1-4.
- (59) American Diabetes Association. Nephropathy in Diabetes. Diabetes care. 2004; 27(1): 79-83.
- (60) Licea M. et. al. Frecuencia y características clínicas de la retinopatía diabética en un grupo de personas con diabetes mellitus tipo 2 de diagnóstico reciente. Rev Cubana Endocrinol. 2003; 14(2):1-9.
- (61) Li-Na L. Genetic risk score for risk prediction of diabetic nephropathy in Han Chinese type 2 diabetes patients. Scientific Reports. 2019; 9: 1-9.
- (62) Torres A y Zacarías R. Nefropatía diabética. Rev Hosp Gral Dr. Gea González. 2002; 5(1-2):24-32.
- (63) Guzmán J. Consenso de la Asociación Latinoamericana de Diabetes para la prevención, diagnóstico y tratamiento temprano de la Nefropatía Diabética. 2009;17(3):106-114.

- (64) Spallone V et. al. Toronto Consensus Panel on Diabetic Neuropathy. Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: clinical impact, assessment, diagnosis, and management. *Diabetes Metab Res Rev.* 2011; 27:636-653.
- (65) Pop-Busui R. et. al. Diabetic Neuropathy: A position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2017; 40:136-154.
- (66) Sánchez K et.al. Risk factor associated with diabetic neuropathy in Mexican patients. *Cirugía y cirujanos.* 2021; 89(2): 189-199.
- (67) Izenberg A, Perkins B y Bril V. Diabetic neuropathies. *Seminars in Neurology.* 2015; 35(4): 424-430.
- (68) Pastrana M et al. Prevalencia y Caracterización de Daño Renal en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, Honduras. *REV HISP CIENC SALUD.* 2020; 6 (3): 89-98.
- (69) KDIGO. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease [Internet]. 2012. Disponible en: [https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO\\_2012\\_CKD\\_GL.pdf](https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf).
- (70) NGSP Home [Internet]. [Ngsp.org](http://www.ngsp.org). [citado el 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.ngsp.org/>.
- (71) Edad. [Internet]. 23.<sup>a</sup> ed. Diccionario de la lengua española. Madrid: Real Academia Española; 2021 [citado 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>.
- (72) Sexo. [Internet]. 23.<sup>a</sup> ed. Diccionario de la lengua española. Madrid: Real Academia Española; 2021 [citado 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/sexo>.
- (73) Cdc.gov. 2022 [citado 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/index.html>.
- (74) Valero R y García A. Normas, consejos y clasificaciones sobre la hipertensión arterial. *Enfermería Global.* 2009: 1-1.
- (75) Prueba de glucosa en plasma en ayunas [Internet]. [Medlineplus.gov](https://medlineplus.gov). [citado el 10 de julio de 2022]. Disponible en: [https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp\\_imagepages/19723.htm](https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19723.htm).
- (76) American Heart Association. Cholesterol Total [Internet]. 2020. Disponible en: [https://www.uwyo.edu/healthierwyo/\\_files/docs/cholesterol-score-explained-spanish.pdf](https://www.uwyo.edu/healthierwyo/_files/docs/cholesterol-score-explained-spanish.pdf).

- (77) Diccionario de cáncer del NCI [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. 2011 [citado el 28 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/terapia-farmacologica>.
- (78) Diccionario de cáncer del NCI [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. 2011 [citado el 28 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/complicacion>.
- (79) Por La A. Declaración de Helsinki de la AMM Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Gob.mx. [citado el 28 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion\\_Helsinki\\_Brasil.pdf](http://conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion_Helsinki_Brasil.pdf).
- (80) Cámara de Diputados, Congreso De DH, Unión LA. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD [Internet]. Gob.mx. [citado el 28 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf).
- (81) Osuna M. et al. Caracterización de la diabetes mellitus tipo 2 y el control metabólico en el paciente hospitalizado. *Acta Médica Colombiana*. 2014; 39(4):344-351.
- (82) Fosse S, Fagot A, Detournay B, Bihan H, Eschwege E, Gautier A et. al. Impact of socio-economic position on health and quality of care in adults with type 2 diabetes in France: the Entered 2007 study. *Diabetic Med*. 2015; 32(11): 1438-1444.
- (83) Bebb C, Kendrick D, Stewart J, Coupland C, Madeley R, Brown K et. al. Inequalities in glycemic control in patients with type 2 diabetes in primary care. *Diabetic Med*. 2005; 22(10): 1364-1371.
- (84) Reisig V, Reitmeir P, Doring A, Rathmann W, Mielck A y Kora Study Group. Social inequalities and outcomes in type 2 diabetes in the German region of Augsburg. A cross-sectional survey. *Int J Public Health*. 2007;52(3): 158-165.
- (85) Canché D, Zapata R, Rubio H, Cámara R. Efecto de una intervención educativa sobre el estilo de vida, el control glucémico y el conocimiento de la enfermedad, en personas con diabetes mellitus tipo 2, Bokobá, Yucatán. *Rev Biomed*. 2019; 30(1): 3-11.

- (86) León E, Orozco L, Arguelles V, Hernández L, Luzanía M, Campos Y. La alfabetización en salud como factor clave en el autocuidado de la dieta en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Univ Salud*. 2019; 21(2): 132-140.
- (87) Piñeros F y Rodríguez J. Factores de riesgo asociados al control glucémico y síndrome metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Villavicencio, Colombia. 2018. *Univ. Salud*. 21 (1): 61-71. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.192101.140>.
- (88) Ministerio de Salud y Protección Social. Guía práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la diabetes mellitus tipo 2 en población mayor de 18 años. Guía para profesionales de la salud. Colombia-2015.
- (89) Gómez M. et al Control glucémico y de los factores de riesgo cardiovascular en los pacientes con diabetes tipo 2 con enfermedad cardiovascular en España, y su patrón de tratamiento, en función del género: Estudio CODICE. *Semergen*. 2020; 46(2): 125-135.
- (90) Azcona Á. Manual de Nutrición y Dietética [Internet]. 2013. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>.
- (91) Mente A, Koning L, Shannon H, Anand S. A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med*.2009; 169: 659-669.
- (92) Reyes F. et al. Aspectos clínicos y epidemiológicos de pacientes ingresados por diabetes mellitus de tipo 2 en el hospital de Moa. *MEDISAN* 2020;24(6):1143.
- (93) GHI (2021). Global hunger Index 2020: Cuba. <https://www.globalhungerindex.org/cuba.html>.
- (94) Vara-Horna A. Inseguridad alimentaria, violencia e inequidad de género en Cuba a fines del 2020. National Democratic Institute. 2021:1-27.
- (95) Morales A. Características clínico-bioquímicas de pacientes diabéticos tipo 2 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de Pastaza, Ecuador. *AVFT*. 2020; 39(4): 401-408. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4087970>.
- (96) Montiel O. et. al. Caracterización de la retinopatía diabética. *Acta Médica del Centro*. 2019; 13(3): 398-408.
- (97) Espinoza y col. Diabetes mellitus tipo 2 y su asociación con factores de riesgo cardiovasculares en pacientes hipertensos. *Rev Diabetes Internacional y endocrinología*. 2017; 9(2): 8-13.

## ANEXOS


Anexo 1. Prueba de Kolmogorov-Smirnov

|  |                     | GA                | GPP               | PS                | PD                | IMC               | CT                | TG                | HDL               | LDL               | HBA1C             |
|--|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>N</b>                                 |                     | 433               | 432               | 443               | 443               | 443               | 443               | 443               | 443               | 443               | 441               |
| <b>Parámetros normales<sup>a,b</sup></b> | Media               | 163.906           | 196.037           | 123.00            | 78.25             | 28.693            | 185.100           | 221.324           | 41.836            | 106.395           | 8.195             |
|  | Desviación estándar | 116.3716          | 89.8755           | 16.648            | 8.390             | 4.6303            | 42.3731           | 250.3022          | 22.7415           | 35.6715           | 1.8796            |
| <b>Máximas diferencias extremas</b>      | Absoluta            | .219              | .109              | .146              | .203              | .045              | .059              | .251              | .213              | .044              | .120              |
|  | Positivo            | .209              | .109              | .130              | .203              | .045              | .059              | .225              | .213              | .044              | .120              |
|  | Negativo            | -.219             | -.088             | -.146             | -.174             | -.028             | -.041             | -.251             | -.207             | -.025             | -.066             |
| <b>Estadístico de prueba</b>             |                     | .219              | .109              | .146              | .203              | .045              | .059              | .251              | .213              | .044              | .120              |
| <b>Sig. asintótica (bilateral)</b>       |                     | .000 <sup>c</sup> | .000 <sup>c</sup> | .000 <sup>c</sup> | .000 <sup>c</sup> | .034 <sup>c</sup> | .001 <sup>c</sup> | .000 <sup>c</sup> | .000 <sup>c</sup> | .039 <sup>c</sup> | .000 <sup>c</sup> |



Anexo 2. Carta de aceptación del comité de ética.

 **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
Instituto de Ciencias de la Salud  
Coordinación de Investigación

 **150**  
Años  
1864-2014

Pachuca de Soto, Hidalgo a 08 de marzo del 2019  
CorInv/219/2019

**MTRA. ZULY GUADALUPE CALDERÓN RAMOS**  
**INVESTIGADOR ADSCRITO**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD/ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**

Asunto: DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN.  
**APROBACIÓN.**

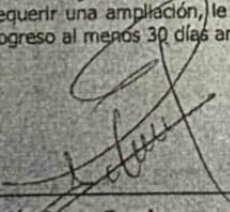
**Título del Proyecto:**  
**EVALUACIÓN DE CAMBIOS METABÓLICOS Y EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE**  
**PACIENTES CON SÍNDROME METABÓLICO SUPLEMENTADOS CON GELATINA DE**  
**CÁSCARA DE TUNA (OPUNDA FICUS INDICA)**  
Código asignado por el Comité: **CEEI-000020-2019**


Le informamos que su proyecto de referencia ha sido evaluado por el Comité y las opiniones acerca de los documentos presentados se encuentran a continuación:



|                          | Nº y/o Fecha Versión | Decisión        |
|--------------------------|----------------------|-----------------|
| PROTOCOLO                | Primero              | <b>Aprobado</b> |
| CONSENTIMIENTO INFORMADO | Primero              | <b>Aprobado</b> |

Este protocolo tiene vigencia de Enero del 2019 a Enero del 2021.  
En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte de progreso al menos 30 días antes de la fecha de término de su vigencia.

Atentamente,

  
**M.C.Esp. Adrián Moya Escalera**  
**Presidente del Comité**  
Ccp. Miquelena



Circulo de Hacienda La Concepción s/n Carretera  
Pachuca Actopan, San Agustín Tlaxiaco, Hidalgo  
México C.P. 42160  
Teléfono: 021771172000 Ext. 4301  
investigacion\_icsa@uaeh.edu.mx

## CENTRO DE ATENCIÓN AL DIABÉTICO

---

Actopan, Hidalgo a 03 de abril del 2021.

**M. en NH. Zuli Guadalupe Calderón Ramos**  
**Profesor Investigador del Área Académica de Nutrición**  
**UAEH**

Por este medio, informo a usted, que no existe ningún inconveniente para que la L.N. Ruth Michelle Meneses Acosta, estudiante de la Maestría en Nutrición Clínica, tenga acceso a la base de datos de los pacientes del Centro de Atención al Diabético, para hacer la revisión correspondiente para su Proyecto Terminal "Prevalencia de comorbilidades y control metabólico en pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Atención al Diabético durante 2019 - 2021".

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**Dr. Marco Antonio Morales De Teresa.**  
**Ced. Prof. 3568228**



Email: marcomdet@hotmail.com

Chapultepec #172, Col Chapultepec,  
Actopan, Hidalgo. C.P 42500  
TEL: (772) 728 17 43

C. Francisco Lorenzana #118 Col. Morelos,  
Pachuca, Hidalgo. C.P 42040  
TEL: (771) 281 98 26

**[www.cadactopan.com](http://www.cadactopan.com)**