

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS Y  
PREVENCIÓN DE LA PREDIABETES

MONOGRAFÍA

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ana Lucía Estrada Berducido

Perla Viviana Rodenas Sánchez

Médico y Cirujano

Guatemala, septiembre de 2022

La infrascrita Coordinadora de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que las estudiantes:

- |                                  |           |               |
|----------------------------------|-----------|---------------|
| 1. ANA LUCÍA ESTRADA BERDUCIDO   | 201210218 | 2276606680312 |
| 2. PERLA VIVIANA RODENAS SÁNCHEZ | 201321766 | 2701129520301 |

Presentaron el trabajo de graduación en modalidad de monografía, titulada:

**CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, FACTORES  
DE RIESGO ASOCIADOS Y PREVENCION DE LA PREDIABETES**

El cuál ha sido revisado y aprobado por el **Dr. César Oswaldo García García**, profesor de la COTRAG y, al establecer que cumple con los requisitos solicitados, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el seis de octubre del año dos mil veintidós.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom  
Coordinadora

El infrascrito Decano y la Coordinadora de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que las estudiantes:

1. ANA LUCÍA ESTRADA BERDUCIDO 201210218 2276606680312
2. PERLA VIVIANA RODENAS SÁNCHEZ 201321766 2701129520301

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, habiendo presentado el trabajo de graduación, en modalidad de monografía titulada:

**CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, FACTORES  
DE RIESGO ASOCIADOS Y PREVENCION DE LA PREDIABETES**

Trabajo asesorado por el Dr. Jair Alfredo Toledo Cumez y, revisado por la Dra. Ana Evelyn Mazariegos Carrascosa, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

**ORDEN DE IMPRESIÓN**

En la Ciudad de Guatemala, el seis de octubre del año dos mil veintidós



Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva. PhD  
Decano

Guatemala, 6 de octubre del 2022

Doctora  
**Magda Francisca Velásquez Tohom**  
Coordinadora de la COTRAG  
Presente

Le informo que nosotras:

1. ANA LUCÍA ESTRADA BERDUCIDO
2. PERLA VIVIANA RODENAS SÁNCHEZ



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, FACTORES  
DE RIESGO ASOCIADOS Y PREVENCION DE LA PREDIABETES**

Del cual el asesor y la revisora se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

**FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES**

**Asesor:**

Dr. Jair Alfredo Toledo Cumez

Dr. Jair A Toledo C.  
Medicina Interna  
Col. 10,526



**Revisora:**

Dra. Ana Evelyn Mazariegos Carrascosa

Registro de personal: \_\_\_\_\_

Doct. Evelyn Mazariegos Carrascosa  
Natalia y Virgilio  
Col. 7, 102  
10030

  
\_\_\_\_\_  


## **DEDICATORIA**

**A Dios**

A Él sea dada la honra y la gloria.

**A mi madre**

Ana Luisa, por ser mi maestra en la vida y por fortalecer e impulsar cada uno de mis sueños.

**A mi hija**

Kristel, por ser mi vida, luz y motivo para seguir luchando.

**A mi esposo**

Moisés, por su apoyo e incondicionalidad.

**A mis hermanas**

Ericka y Lisbeth, con amor.

**A mi familia**

Por estar a mi lado durante este largo camino.

**Ana Lucía Estrada Berducido**

## **DEDICATORIA**

**A Dios**

Por la vida, la sabiduría y la fe que me permitieron alcanzar la meta.

**A mi papá**

Por darme siempre las palabras de aliento que necesitaba, por tus esfuerzos y sobre todo por tu confianza en mí. Es una carrera de perseverancia, no de velocidad. Te amo mucho.

**A mi mamá**

Por tu entrega y cuidado hacia mí, pero sobre todo por tu ejemplo de disciplina y trabajo. Los «no puedo» no existen. Lo logramos, mamá. Te amo.

**A mis hermanas**

Mis mejores amigas, gracias por su amor y apoyo incondicional. Las amo.

**A mis amigos**

Compañeros del mismo sueño, por hacer del proceso algo más llevadero.

**Perla Viviana Rodenas Sánchez**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Dr. Jair Alfredo Toledo**

Por el apoyo, tiempo y dedicación a lo largo de nuestra formación como médicos, así como por asesorarnos en la temática y elaboración de este trabajo.

**Dr. César Eduardo Morales  
Cojulún**

Por su disposición y asesoría durante la elaboración de esta monografía.

**Dra. Ana Evelyn Mazariegos**

Por compartir con nosotros sus amplios conocimientos y enriquecer el contenido de este trabajo.

**Dr. César Oswaldo García  
García**

Agradecemos su asesoría, acompañamiento y el tiempo brindado para realizar esta monografía de forma competente.

**Dr. Geny Samuel Mérida**

Por orientarnos en la elaboración de esta monografía con vocación, dedicación y consejos para que todo se realizara de la mejor manera.

**Dr. Luis González**

Por su colaboración y apoyo  
durante la elaboración del trabajo.

# ÍNDICE

## Prólogo

**Introducción**..... i

**Objetivos**..... iii

**Métodos y técnicas**..... iv

## Contenido temático

**Capítulo 1.** Generalidades de la diabetes y la prediabetes..... 1

**Capítulo 2.** Factores de riesgo para el desarrollo de prediabetes..... 15

**Capítulo 3.** Estrategias de prevención para el desarrollo de prediabetes..... 25

**Capítulo 4.** Análisis de la información..... 35

**Conclusiones**..... 38

**Recomendaciones**..... 40

**Referencias bibliográficas**..... 42

**Anexos**..... 52





**De la responsabilidad del trabajo de graduación:**

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad y validez científica de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, como de las otras instancias competentes que así lo requieran.

## **PRÓLOGO**

El presente trabajo de investigación documental permite que las estudiantes, Lucía Estrada Berducido y Perla Rodenas Sánchez, concluyan su formación en medicina general. Esta compilación les permitió responder cuestionamientos sobre la prediabetes, su caracterización epidemiológica y factores de riesgo y, lo más importante, resaltar las medidas de prevención de la misma. Al utilizar los servidores y el avance tecnológico para la educación, lograron acertadamente caracterizar la prediabetes y sus factores de riesgo, que al intervenir y modificar pueden prevenir o retrasar 10 años la aparición de diabetes mellitus y sus complicaciones. Es este un tema muy acertado en este tiempo donde las alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, síndrome metabólico y diabetes, así como sus complicaciones, tienen una alta incidencia y continúan en aumento. Se ha estimado para el año 2030 una población afectada por prediabetes de más de 470 millones a nivel mundial.

Destaco el esfuerzo y tenacidad de las estudiantes Lucía Estrada y Perla Rodenas para que este proyecto se haya convertido en una realidad, que aporta a la comunidad médica un instrumento de gran valor en beneficio de los guatemaltecos, para que la misma pueda dar inicio a estudios y programas en el sistema de salud y asistencia social para la prevención y control de la prediabetes.

“Este trabajo permite comprender que una cultura de salud que incluya una dieta saludable y una rutina de ejercicio nos dará una vida con dulzura”.

**Jair Alfredo Toledo Cumez**

**Médico y Cirujano**

**Especialista en Medicina Interna**

## INTRODUCCIÓN

Los trastornos glucémicos están aumentando rápidamente en los países desarrollados y en desarrollo. Actualmente, la población con prediabetes ha alcanzado aproximadamente 318 millones en todo el mundo, ha aumentado su prevalencia y se proyecta que, para el año 2030, más de 470 millones de personas tendrán prediabetes.<sup>1,2</sup>

El comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1965 utilizó el término de prediabetes para aplicarlo en forma retrospectiva a individuos con diabetes diagnosticada. No fue hasta el 27 de marzo del 2003 cuando la American Diabetes Association (ADA) propuso una definición de la prediabetes: “Es un estado que precede al diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Esta condición es definida según la ADA, en el 2017, como tener una glucosa basal (GB) entre 100 y 125mg/dl, llamada glucemia basal alterada (GBA), o una tolerancia oral a la glucosa (TOG) a las 2 horas entre 140-199 mg/dl, llamada intolerancia a la glucosa (ITG), o una HbA1c entre 5.7-6.4 %.<sup>3</sup>

En el año 2006, la *Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas* realizada en Villa Nueva, Guatemala, concluyó que la prevalencia total de diabetes fue de 8.4 % y la prevalencia de intolerancia a la glucosa y glucosa alterada en ayunas fue de 23.6 %.<sup>4</sup>

En el año 2015, Morales et al.<sup>5</sup> realizaron un estudio en el departamento de Guatemala, cuyo objetivo era describir el comportamiento epidemiológico de los factores de riesgo asociados a prediabetes en la población mayor o igual a 18 años durante el periodo de noviembre a diciembre. De la muestra estudiada, un 79 % era de sexo femenino.<sup>5</sup> Los factores de riesgo de mayor prevalencia fueron: consumo de bebidas azucaradas: 94 %, consumo de comida rápida: 91 %, sedentarismo: 86 %, antecedente familiar de diabetes mellitus: 50 %, consumo nocivo de alcohol: 47 %. Biomarcadores alterados: hipertrigliceridemia 72 % e hiperglucemia: 51 %, sobre peso y obesidad: 64 %, hipertensión arterial: 27 %. Así mismo, en un estudio realizado por Reyes et al,<sup>6</sup> en 374 pacientes evaluados en el Centro de Salud de San Jacinto, Chiquimula, Guatemala, se encontró que 35.7 % presentaba prediabetes en el año 2018.<sup>5,6</sup>

La importancia de identificar a los individuos con mayor probabilidad de presentar algún trastorno del metabolismo de la glucosa, y conocer los factores de riesgo, radica en

que se ha sugerido que algunos factores de riesgo relacionados con el estilo de vida y otros factores componentes del síndrome metabólico, implicados en la progresión de la etapa prediabética a DM2, también podrían contribuir a la aparición de prediabetes.<sup>7</sup>

La aparición de la hiperglucemia es un proceso asintomático que puede durar varios años. La consecuencia de no llevar a cabo el tamizaje es que la prevalencia de las complicaciones crónicas resulta mayor a la esperada para casos recién diagnosticados.<sup>8</sup>

Esta investigación documental tiene como objetivo responder a la pregunta de investigación: ¿cuál es la caracterización epidemiológica, los factores de riesgo asociados y la prevención de la prediabetes? Esta labor se realizó mediante la recopilación de publicaciones en las bases de datos HINARI, PubMed, BIREME, en motores de búsqueda como MEDLINE y Google Scholar. Debido a que se desconoce la existencia de un trabajo compilatorio con respecto al tema en Guatemala, se desea analizar la información recolectada para que sirva de base en futuras investigaciones con respecto al estado de prediabetes, promover de esta forma el tamizaje oportuno para evitar la progresión a diabetes mellitus y disminuir las complicaciones médicas futuras.

En el primer capítulo se abordan las generalidades de la diabetes y prediabetes, y se describen sus aspectos fisiopatológicos. En el segundo capítulo se exponen los factores de riesgo modificables y no modificables que intervienen en la aparición y progresión de la prediabetes. En el tercer capítulo se presentan las estrategias para la prevención de esta patología, y se concluye en el cuarto capítulo con el análisis de la información.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Describir la caracterización epidemiológica, los factores de riesgo asociados y la prevención de la prediabetes.

### **Específicos**

1. Identificar las características epidemiológicas encontradas en personas con prediabetes.
2. Exponer los factores de riesgo modificables asociados a personas con prediabetes.
3. Exponer los factores de riesgo no modificables asociados a personas con prediabetes.
4. Detallar las estrategias para la prevención del desarrollo de prediabetes.

## MÉTODOS Y TÉCNICAS

### **Tipo de estudio**

Investigación documental tipo monografía de compilación.

### **Diseño de estudio**

Descriptivo.

### **Fuentes de información**

Se recopilaron los datos por medio de fuentes de información científica en línea como revistas, guías, consensos y artículos, para revisión de la información y utilidad dentro de cada capítulo en este trabajo.

### **Motores de búsqueda**

Dentro de los motores de búsqueda utilizados se encuentran MEDLINE y Google Scholar, y las bases de datos de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC, HINARI, BIREME, EBSCO y PubMed.

### **Descriptores**

Para la búsqueda se utilizaron Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), así como sus equivalentes en inglés (Medical Subject Headings, MeSH). Los sitios que se utilizaron para estandarizar los términos fueron: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/> y sus equivalentes en inglés en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>. El operador booleano AND se utilizó para buscar publicaciones con varios términos a la vez.

## **Selección de materiales utilizados**

Fueron incluidos metaanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos controlados aleatorizados, estudios de cohorte, estudios de casos y controles transversales descriptivos, reporte de casos, revisiones narrativas y revisiones bibliográficas publicadas a nivel mundial en idioma inglés y español, del año 2012 al 2022.

## **Gestor bibliográfico**

La bibliografía seleccionada se organizó mediante el gestor bibliográfico Mendeley.

# CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA DIABETES Y LA PREDIABETES

## Sumario

- **Aspectos generales**
- **Diabetes y prediabetes**
- **Epidemiología de la prediabetes**

### 1.1. Aspectos generales

#### 1.1.1 Historia

En los anales de la historia de la medicina se han encontrado referencias acerca de la existencia de diabetes desde el siglo XVI A.C. en el antiguo Egipto. Posteriormente, en Grecia, en el siglo I D.C. se acuñó el término diabetes, cuya traducción del griego es “correr a través de un sifón”, representativa de los síntomas observados: poliuria, polidipsia y polifagia. Desde entonces pueden encontrarse numerosas alusiones a esta enfermedad en diferentes culturas y zonas geográficas, pero no es hasta finales del siglo XIX cuando se encuentran avances importantes.<sup>5</sup>

La DM es una enfermedad crónica no transmisible que fue descrita por primera vez en Egipto en el Papiro de Ebers (1500 a.C.). Posteriormente, cerca del inicio de nuestra era, Areteo de Capadocia le dio el nombre de diabetes, y más adelante, Thomas Willis le añadió la palabra mellitus, que se traduce como azúcar.<sup>11</sup>

#### 1.1.2 Regulación general de la homeostasia de la glucosa

La homeostasia de la glucosa refleja un balance entre la producción hepática, la captación y la utilización periférica de la glucosa, siendo la insulina el regulador más importante. Los impulsos neurales, las señales metabólicas y otras hormonas también participan en el control integrado y utilización de la glucosa. Los órganos reguladores se comunican por mecanismos

neurales y humorales con la grasa y músculo que producen sustancias (adipocinas y miocinas) y metabolitos que influyen en la función hepática.<sup>9</sup>

La insulina estimula el almacenamiento de carbohidratos y grasas, así como la síntesis de proteínas. En ayuno, la baja concentración de insulina estimula la gluconeogénesis hepática y la glucogenólisis, reduciendo la captación de glucosa en tejidos sensibles a la insulina, lo que promueve la movilización de precursores almacenados como aminoácidos y la lipólisis. El glucagón, cuando las concentraciones de glucosa o insulina disminuyen, estimula la glucogenólisis y la gluconeogénesis en el hígado y la médula renal. <sup>9,10</sup>

Después de comer, la carga de glucosa induce un aumento de la insulina y descenso del glucagón, lo que revierte estos procesos. La mayor parte de la glucosa postprandial se usa en el músculo esquelético, un efecto de captación de glucosa estimulado por la insulina. Otros factores secretados por los miocitos esqueléticos, adipocitos y el hueso también influyen en la homeostasis de la glucosa. <sup>9,10</sup>

## **1.2. Diabetes y prediabetes**

### **1.2.1. Diabetes mellitus**

La diabetes mellitus (DM) comprende un grupo de trastornos metabólicos resultado de una interacción compleja entre genética y factores ambientales. De acuerdo con la causa de la DM la hiperglucemia puede ser ocasionada por deficiencia de la secreción de insulina, disminución de la utilización de glucosa o aumento de la producción de esta. El trastorno de la regulación metabólica que acompaña a la DM provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias en muchos sistemas orgánicos, y supone una pesada carga para el individuo que padece la enfermedad y para el sistema sanitario.<sup>9</sup>

### **1.2.2. Diabetes Mellitus tipo 2**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece la detección de DM 2 mediante los signos clásicos de hiperglucemia (polidipsia, poliuria y polifagia) y una prueba sanguínea anormal: una concentración plasmática de glucosa  $\geq 7$  mmol/L (o 126 mg/dl) o bien  $\geq$

11, 1 mmol/L (o 200 mg/dl) dos horas después de beber una solución con 75 g de glucosa, y la prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1C) con valores  $\geq 6.5\%$ .<sup>12</sup>

La DM2 es el trastorno endocrino más común, pues afecta de 2 a 6 % de la población mundial<sup>5</sup>. Según la European Association for the Study of Diabetes (EASD) la DM2 es caracterizada por una combinación de resistencia a la insulina y una falla de las células beta pancreáticas en asociación con obesidad, en particular la visceral o central, demostrada por el aumento del índice cintura-cadera que está presente en más de 80 % de pacientes, y un estilo de vida sedentario. Existen dos fases: la primera, caracterizada por una resistencia a la insulina que causa hiperglucemia postprandial, y la segunda, seguida por una respuesta de insulina a este evento y una hiperglucemia persistente en ayunas. La enfermedad es de tipo poligénica y multifactorial, aunque no se han identificado por completo los genes, pero mediante la asociación del genoma completo se ha detectado 20 genes que llevan un riesgo relativo de 1.06 a 1.5 de que surja esta patología.<sup>6, 9</sup>

### **1.2.3. Prediabetes**

En el año 1965, el Comité de Expertos de la OMS utilizó el término de prediabetes y lo aplicó en forma retrospectiva a personas con diabetes sin diagnosticar. Existen reportes anteriores, como en la revista *Diabetes* de julio-agosto de 1962, en la que W.P. Jackson escribió el artículo *That expression: Prediabetes*. El modelo de estudio e investigación incluía la etapa de prediabetes en las fases evolutivas de la enfermedad, considerándola como la fase más prematura que solo podía sospecharse, mas no diagnosticarse. En este modelo se incluían otros términos no utilizados en la actualidad como diabetes subclínica y diabetes latente. En 1979, el NDDG (Grupo Nacional de Datos en Diabetes, por sus siglas en inglés), definió la categoría clínica de intolerancia a la glucosa y las categorías estadísticas de anormalidad previa y anormalidad potencial a la tolerancia a la glucosa, sin embargo, no se utilizó el término de prediabetes, y no es hasta el 27 de marzo del 2003 cuando la American Diabetes Association (ADA), con base en los resultados del Programa de Prevención de Diabetes (DPP), toma una posición y propone una definición de la prediabetes: “es un estado que precede al diagnóstico de DM2”.<sup>3,13</sup>

Tanto la ADA como la OMS y la Federación Internacional de Diabetes (FID) establecen una categoría de estadios hiperglucémicos entre la normalidad glucémica y el diagnóstico de DM,

por la determinación de la glucemia basal plasmática o la glucemia en el plasma venoso, tras una sobrecarga oral de glucosa (SOG) de 75 g a las dos horas.<sup>14</sup>

El término prediabetes, también conocido como hiperglucemia intermedia o disglicemia, comprende la presencia de una glucemia basal alterada (GBA), intolerancia a la glucosa (ITG) o de ambas condiciones al mismo tiempo (GBA + ITG). Son situaciones que implican un riesgo elevado de desarrollar DM2 y de padecer complicaciones cardiovasculares. La GBA, definida entre los márgenes de 110-125 mg/dl según la OMS, y de 100-125 mg/dl según la ADA, es un estado intermedio entre la glucemia basal (GB) normal y la diabetes. La ITG se define como una glucemia plasmática en sangre venosa entre 140 mg/dl y 199 mg/dl a las dos horas de la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG) de 75 g. Actualmente no existe una denominación de consenso para la prediabetes en función de la hemoglobina glucosilada (HbA1c): la ADA considera como prediabetes un valor de HbA1c entre 5.7 y 6.4 %, mientras que el National Institute for Health and Care Excellence (NICE) propone el intervalo de 6 a 6.4 %.<sup>15,16</sup>

El término prediabetes en sí mismo ha sido criticado debido a que muchas personas con esta patología no progresan a diabetes. El término puede implicar que no es necesaria ninguna intervención, ya que para algunas personas no hay enfermedad presente, lo cual no es correcto, principalmente si la personas presentan prediabetes y una combinación de otros factores de riesgo asociados. De hecho, la OMS usó el término “hiperglucemia intermedia” y un Comité Internacional de Expertos convocado por la ADA el de “estado de alto riesgo de desarrollar diabetes” en lugar de “prediabetes”.<sup>2</sup>

#### **1.2.3.1. Fisiopatología de la prediabetes**

La prediabetes se presenta aproximadamente 10 años previos a la manifestación clínica de la diabetes y se caracteriza por la elevación de la glucosa plasmática por encima del rango normal, pero inferior a la de diabetes. En personas sanas, la glucosa en sangre está estrictamente regulada. La glucosa en ayunas se mantiene entre 3,9 y 5,6 mmol/L (70.26 y 100.89 mg/dl) y los aumentos después de las comidas rara vez superan los 3 mmol/L (54.05 mg/dl).

La importancia de la primera fase de la secreción de insulina es la inhibición de la producción endógena de glucosa hepática en el periodo postprandial, que contribuye al mantenimiento de los niveles de glucosa en alrededor de 150 a 160 mg /dL dentro de los primeros 60 min de la prueba de tolerancia oral a la glucosa. La segunda fase de la secreción de insulina es responsable del declive progresivo en los niveles de glucosa en sangre hasta valores inferiores

a 140 mg / dL a 120 mg /dL, por lo que la prediabetes se asocia con la disminución del 50 % de la reserva pancreática, la presencia simultánea de resistencia a la insulina y disfunción de las células  $\beta$ , anomalías que comienzan antes de que se detecten los cambios en la glucosa.<sup>2,3,17,1</sup>

La disfunción de las células  $\beta$  y la resistencia a la insulina son el sustrato fisiopatológico de la prediabetes, acompañado de mayor producción de glucosa hepática, una menor disponibilidad al músculo y mayor lipólisis, lo que da como resultado un aumento de ácidos grasos plasmáticos e hiperglicemia. La función de las células  $\beta$  indica que, cuando hay un incremento de la concentración de glucosa en el plasma, la secreción de insulina se reduce. Los estudios que utilizan diferentes medidas de la función de las células  $\beta$  han informado una secreción de insulina severamente anormal (hasta un 80 % disminuida) en personas prediabéticas.<sup>18</sup>

En el hígado, además de la resistencia a la insulina, existen otros factores que contribuyen al aumentado ritmo de producción de glucosa:

- a) Los niveles elevados de glucagón circulantes y la aumentada sensibilidad hepática al mismo.
- b) El aumento de la circulación de precursores de la gluconeogénesis, tales como el lactato, la alanina y el glicerol.
- c) El aumento de oxidación de ácidos grasos libres (FFA).<sup>19</sup>

Cada hiperglicemia que ocurre de manera fisiológica no inicia la secreción pancreática de insulina de la misma manera, esto debido a la existencia de un mecanismo estimulador asociado al tracto gastrointestinal y regulado por la acción de dos incretinas: el GIP (polipéptido insulinotrópico dependiente de glucosa) y el GLP-1 (péptido relacionado al glucagón tipo 1). Estas incretinas clave son las que ocasionan la secreción del 50 % de la insulina por el páncreas. Se liberan en el periodo postprandial e intervienen en la regulación de la glucemia, estimulando la secreción de insulina y suprimen la de glucagón, lo cual demuestra que la reducción del efecto incretina no es un evento primario, pero sí una situación que perpetúa y propicia la hiperglicemia.<sup>19</sup>

Mientras que los mecanismos de falla de las células beta son poco conocidos, se ha observado una reducción progresiva de la sensibilidad de las células  $\beta$  a la glucosa a medida que aumenta la glucosa sanguínea postprandial. Las incretinas generalmente actúan sobre las células  $\beta$ , mejoran la secreción de insulina estimulada por la glucosa, promueven la regeneración de las células  $\beta$  y estimulan la reducción de la apoptosis. Por tanto, la disminución de los niveles

de estas hormonas o la resistencia a ellas, como se observa en individuos diabéticos y prediabéticos, podría contribuir a la reducción de la secreción de insulina en el periodo postprandial.<sup>1,18</sup>

Además, la incapacidad de las células  $\beta$  para compensar la resistencia a la insulina se caracteriza por cambios en varias partes de la vía de señalización de la insulina, lo que reduce la concentración, la fosforilación y la actividad de los receptores de insulina (tirosina quinasa). Además, disminuye la translocación intracelular del transportador de glucosa 4 (GLUT-4) y la actividad de las enzimas intracelulares.<sup>1,17</sup>

La definición de prediabetes representa varios grupos de individuos, todos con una etiología fisiopatológica distinta, algunos asociados predominantemente con obesidad y resistencia a la insulina, mientras que otros con pérdida de células beta-funcionales. Tanto los sujetos con alteración de la GBA como los sujetos con ITG presentan resistencia a la insulina, sin embargo, el sitio de la resistencia a la insulina es diferente: la ITG se relaciona con la mayor resistencia insulínica en el músculo esquelético, y el incremento de la GBA a la resistencia insulínica hepática y a la producción excesiva de glucosa endógena.<sup>2,17,20</sup>

Además, en los pacientes con prediabetes se identifica el daño endotelial aterogénico prematuro, por lo que los cambios anatómicos y funcionales arteriales preceden al diagnóstico clínico. En el momento de su diagnóstico, entre 10-20 % de los pacientes presentan una enfermedad arterial periférica. Así mismo, se ha demostrado una asociación entre las concentraciones de hemoglobina glicosilada A1c (HbA1c) y la enfermedad arterial periférica inclusive en las personas sin diabetes.<sup>21</sup>

#### **1.2.3.2. Criterios diagnósticos de prediabetes**

Alrededor del 5 al 10 % de las personas con prediabetes se vuelven diabéticas anualmente, aunque la tasa de conversión varía según las características de la población y la definición diagnóstica de prediabetes. El estudio bioquímico de elección para el diagnóstico de prediabetes es la cuantificación de una glucemia plasmática en ayunas y, en caso de valores indeterminados, ratificar con la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG). Dentro de los métodos diagnósticos se incluye los valores de hemoglobina glicosilada. La hiperglucemia que revelan estos métodos diagnósticos existe desde un tiempo de evolución más o menos largo ( $\geq 5$  años), lo que explica que entre el 10 y el 20 % de los pacientes presenten retinopatía diabética

y/o nefropatía diabética incipiente (NDI), e incluso nefropatía clínica, previo al diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.<sup>15,18</sup>

Basándose en la definición presentada, el diagnóstico de la prediabetes se debe establecer únicamente con estudios de la concentración de glucosa plasmática.

a. Tolerancia a la glucosa alterada (TGA):

La tolerancia a la glucosa alterada o prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG) se basa en la medida de la glucemia dos horas después de dar una carga oral de 75 gr de glucosa. Las mediciones intermedias durante la PTOG no se recomiendan en forma rutinaria. Por este motivo se eliminó el término “curva de tolerancia a la glucosa”.<sup>22</sup>

La PTOG consiste en ingerir 75 gr de glucosa diluidos en 300 ml de agua, a temperatura ambiente, en un periodo de 5 minutos. Además, debe cumplir con las siguientes condiciones:

- 8 a 14 horas de ayuno (se puede tomar agua).
- Evitar cambios en la actividad física usual y no restringir la dieta los tres días precedentes al estudio (seguir su dieta habitual). Se sugiere que la noche previa se consuma una cantidad razonable de carbohidratos (30-50 g).
- Durante la prueba, el paciente debe mantenerse en reposo y no fumar.
- El paciente no debe tener una infección u otra enfermedad intercurrente. De lo contrario, el resultado no será representativo de su estado habitual.
- Suspender el consumo de fármacos que pudieran alterar los valores de la glucemia como mínimo 12 horas antes. De lo contrario, deberá informar.<sup>20,23-25</sup>

El valor definido según el criterio de la ADA y la OMS es entre 140 y 199 mg/dl (7.8 a 11 mmol/l), medidos 2 horas después de una carga oral de 75 gr de glucosa para diagnóstico de prediabetes.<sup>20,23-25</sup>

b. Glucosa alterada en ayuno (GAA):

La glucosa alterada en ayuno es definida entre los márgenes de 110-125 mg/dl, según la OMS, y de 100-125 mg/dl según la ADA. Es una situación intermedia entre la glucemia basal

normal y la diabetes. La prediabetes es una patología que afecta de manera silente a una enorme cantidad de la población y se asocia a un mayor riesgo de desarrollar DM2, y su progresión es predecible. Más de la mitad de los europeos mantienen una situación de glucosa alterada en ayunas o de tolerancia a la glucosa alterada hasta el término de su vida. En promedio el riesgo de evolucionar a DM2 aumenta 0.7 % por año en los individuos con niveles normales de glucosa, y entre 5-10 % por año en quienes tienen GAA o ITG. Los pacientes que presentan GAA e ITG simultáneamente tienen el doble de riesgo de progresar a DM2, a diferencia de los que tienen solo una de las dos condiciones. De la misma manera, existe evidencia que alrededor de 2 % de los pacientes progresan a DM2, 25 % retornan a un estado normal de glucemia y 50 % permanece en el estado de prediabetes durante un periodo de 3-5 años.<sup>1,26-28</sup>

c. Hemoglobina glicosilada

La HbA1 es la hemoglobina modificada por la adición de glucosa en el residuo N-terminal de las cadenas de globina alfa y beta de la HbA. La hemoglobina glicosilada se conforma por 3 elementos: HbA1a, HbA1b y HbA1c, siendo la última la más importante. La hemoglobina puede glicarse de manera no enzimática e irreversible por la glucosa intraeritocitaria en la valina N-terminal, en residuos de lisina y en otros grupos amino. A valores elevados de glucosa, la glicación de otros residuos aminoacídicos puede tener lugar en grado variable, por lo que los valores de HbA1c en sangre serán directamente proporcionales a la concentración de glucosa intraeritocitaria. Por lo tanto, la medición de HbA1c representa una media de la glucemia durante los 2 a 3 meses previos al análisis. Además, existen patologías que pueden alterar falsamente la HbA1c, tales como anemias severas, enfermedades hemolíticas, anemia de células falciformes (procesos que producen una disminución de la vida media del eritrocito), algunas hemoglobinopatías, entre otras.<sup>25,29,30</sup>

Rosella<sup>31</sup>, en un estudio realizado sobre la prevalencia de prediabetes y diabetes no diagnosticada en Canadá, de acuerdo con el tamizaje con glucosa plasmática en ayunas y hemoglobina glicosilada, del año 2007 al 2011, y publicado en el año 2015, evidenció que la prevalencia general de prediabetes fue de 13.3 % según solo el criterio de glucosa plasmática en ayunas, y fue significativamente mayor para el sexo masculino. Por otra parte, la prevalencia de prediabetes aumentó drásticamente bajo el criterio de la HbA1c sola a 33.1 %, y con ambos criterios combinados se evidenció una prevalencia de prediabetes de 33.1 %. El criterio HbA1c

identificó a un grupo ligeramente más joven de personas con prediabetes, con índice de masa corporal y medidas de circunferencia abdominal reducida.<sup>31</sup>

En el año 2017, Unwin et al<sup>29</sup>, estudiaron en Barbados la prevalencia y fenotipo de diabetes y prediabetes mediante el uso de glucosa en ayunas, versus HbA1c en una población de 939 participantes sin diabetes previamente diagnosticada. Se evidenció que la prevalencia de prediabetes difiere notablemente según los tres conjuntos diferentes de criterios. La prevalencia más baja corresponde al criterio de glucosa plasmática en ayunas de la OMS, con una prevalencia general en hombres y mujeres del 4.9 % (IC del 95 %: 3.5, 6.9). Al aplicar el criterio ADA de glucosa plasmática en ayunas se triplica la prevalencia, hasta el 15,0 % (IC 95 % 12.8, 17.5). La aplicación del criterio de HbA1c de la ADA da más del doble de la prevalencia de glucosa plasmática en ayunas de la ADA, con un 41.7 % (IC del 95 %: 37.9, 45.6). La definición de prediabetes basada en la glucosa plasmática en ayunas o HbA1c da una prevalencia del 44.1 % (IC del 95 %: 40.5, 47.9).<sup>29</sup>

### **1.3. Epidemiología de la prediabetes**

A continuación, se presenta todo lo relacionado con este tema:

#### **1.3.1. Mundial**

Los niveles glucémicos están aumentando rápidamente en los países desarrollados y en desarrollo. Actualmente, la población con prediabetes ha alcanzado aproximadamente 318 millones en todo el mundo, para 6.7 % del número total de adultos.<sup>1</sup>

La prevalencia de la prediabetes está en aumento en todo el mundo y se proyecta que más de 470 millones de personas tendrán prediabetes en el año 2030. De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes (FID), la prevalencia mundial de prediabetes oscila entre 6 % y 14 % y, según un panel de expertos de la ADA, hasta el 70 % de las personas con prediabetes eventualmente desarrollarán diabetes.<sup>2,15</sup>

Según la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Estados Unidos (NHANES, por sus siglas en inglés), el 35 % de los adultos estadounidenses mayores de 20 años y el 50 % de los mayores de 65 tenían prediabetes en 2005–2008. De acuerdo con estos porcentajes, se estimaba que para el año 2010 la población de Estados Unidos presentaría 79

millones de adultos con prediabetes. En los años 2011 a 2012 se observó que la prevalencia de prediabetes en personas hispanas viviendo en los Estados Unidos fue de 36.8 %. Sin embargo, no hay información similar para la población hispana viviendo en Latinoamérica. Se estima que, en el año 2018, en Estados Unidos existía una prevalencia de 26.9 millones de casos en todas las edades, es decir, un 8.2 % de la población de ese país.<sup>32</sup>

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) informaron que, en el año 2015, casi la mitad (48.3 %) de la población adulta de 65 años o más tenía condiciones prediabéticas y que aproximadamente 84.1 millones de personas en los EE. UU. ya eran prediabéticas.<sup>22</sup>

En Estados Unidos de Norteamérica, en el NHANES III (National Health and Nutrition Examination Survey III) se encontró que el 22.6 % de adultos de 45 a 74 años con sobrepeso tiene prediabetes. De ellos, el 51.2 % presentaban solo tolerancia a la glucosa alterada, el 23.5 % presentaban solo glucosa en ayunas alterada y el 25.2 % tenía una combinación de ambas. Un estudio prospectivo de cohorte realizado por Rooney et al<sup>33</sup> en Estados Unidos, de enero de 2016 a diciembre de 2017, con 3412 adultos mayores, determinó que 1490 participantes (44 %) tenía prediabetes definida por una HbA1c (5.7 %-6.4 %), 1996 (59 %) tenía alteración de glucosa en ayunas (FG, 100-125 mg/dL), 2482 (73 %) cumplieron con los criterios definidos por HbA1c y alteración de glucosa en ayunas. Se obtuvo una prevalencia de prediabetes de 15 % de acuerdo con la definición de prediabetes por HbA1c y un 23 % de acuerdo con la definición de alteración de la glucosa en ayunas.<sup>3,33</sup>

Estas cifras son similares a las reportadas en otros países como Suecia (22 %), Australia (23.7 %) y Singapur (23 %), lo que señala una prevalencia mundial de prediabetes que oscila entre 15 y 25 %. Así también, un estudio publicado por Wang et al<sup>34</sup> en el 2013 en una población de China encontró una prevalencia 35.7 % de prediabetes.<sup>3,34</sup>

Van Herpt et al<sup>35</sup>, en el año 2020, realizaron el estudio *Risk of Progression to Diabetes among Older Adults with Prediabetes*, una comparación entre los criterios diagnósticos de la ADA y los criterios de diagnóstico de la OMS, en donde se utilizaron datos de 8844 mujeres y hombres de 45 años sin diabetes del Estudio de Rotterdam basado en la población de los Países Bajos. Se evidenció que, para mujeres y hombres de 45 años con prediabetes, según los criterios de la ADA, el riesgo de diabetes a 10 años fue del 14.2 % (IC del 95 %, del 6.0 % al 22.5 %) y del 9.2 % (IC del 95 %, del 3.4 % al 15.0 %), en comparación con el 23.2 % (95 % IC 6.8 % a 39.6 %) y el 24.6 % (95 % IC 8.4% a 40.8%) en mujeres y hombres con prediabetes definida por la OMS.<sup>35</sup>

Peña et al<sup>34</sup>, en el estudio *Di@bet.es*, realizado en España, evidenciaron que un 14.8 % de la población adulta estudiada padece algún tipo de prediabetes: GBA (110-125 mg/dl) 3.4 %, ITG 9.2 % y ambas 2.2 %.<sup>14,34</sup>

### 1.3.2. Latinoamérica

La prediabetes afecta a un alto número de individuos, sin embargo es reconocida la probabilidad de retroceder de un estado prediabético a valores normales de glucemia a través del tamizaje y los consecuentes cambios en el estilo de vida del paciente con riesgo potencial de evolución a DM2.<sup>26</sup>

En el año 2018, Escobar et al<sup>17</sup> y realizaron un estudio descriptivo longitudinal en Xalapa, Veracruz, México, con 756 estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad Veracruzana, en el cual se quería determinar los factores de riesgo para resistencia a la insulina. Los resultados evidenciaron que 3,57 % mostró valores de glucosa sugerentes de prediabetes, 5.42 % tenía valores elevados de triglicéridos, el 23.81 % presentan sobrepeso y un 7.95 % obesidad. Adicionalmente, se analizó si la población en estudio posee antecedentes heredofamiliares de diabetes. Se evidenció que, en efecto, existen antecedentes de diabetes en familiares de primer y segundo grados (29.36 % y 20.23 %, respectivamente), mientras que solo un 7.13 % lo tenía en la madre y un 11.89 % en el padre.<sup>17</sup>

En la mayoría de los países latinoamericanos (con excepción de las mujeres en Argentina y de los hombres en Costa Rica), más del 40 % de los adultos tienen un índice de masa corporal mayor de 25 kg/ m<sup>2</sup>. Los pronósticos para el año 2020 apuntan a que seis de los países con mayor obesidad en el mundo serán latinoamericanos, entre ellos: Venezuela, Guatemala, Uruguay, Costa Rica, República Dominicana y México.<sup>23,26</sup>

Un estudio realizado en Cuenca, Ecuador, en el año 2016, Peña et al<sup>34</sup> evaluaron la prevalencia y factores asociados a prediabetes en pobladores de zonas urbanas, evidenciando un 16.32 %.<sup>34</sup> La media de edad fue de 38.46 ±15.49 años. Se encontró menor prevalencia de prediabetes en la población menor de 50 años (9.9 %), en relación a los mayores de esa edad (6.4 %) y, de acuerdo con el sexo, no existió un predominio significativo de prediabetes en hombres o mujeres, con unas prevalencias de 6.0 % y 10.4 %, respectivamente. Además, según el estado civil, la categoría de casados fue el grupo más frecuentemente afectado con prediabetes 8.8 %.<sup>34</sup>

La Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) realizada en el año 2015, determinó glicemias en sangre capilar y evidenció 5 % de incidencia de prediabetes. El estudio *Prospective Urban and Rural Epidemiology (PURE)-Colombia*, desarrollado en 11 departamentos de Colombia, incluyó 7,500 adultos entre 35 y 70 años, e informó una prevalencia de prediabetes de 11.9 %. Así mismo, un estudio realizado en Barranquilla reportó que la prevalencia en adultos de ambos sexos con ITG aislada fue del 8 % y la de GAA del 11 %, datos que revelan la alta prevalencia entre la población adulta colombiana.<sup>15</sup>

### **1.3.3. Centroamérica**

Aproximadamente el 69.2 % de la población prediabética vive en países de bajos o medianos ingresos. La prevalencia de prediabetes para la población centroamericana fue de 18.6 %.<sup>1,32,36</sup>

En Honduras, para el año 2016 se estimaba una prevalencia de diabetes mellitus de 6.5 % en hombres y de 7.9 % en mujeres, para un total de 7.2 %. Así mismo, Fuentes et al<sup>32</sup>, en un estudio cuantitativo de alcance descriptivo, transversal y prospectivo, realizado en el año 2020 en individuos de ambos性es mayores de 20 años que asistieron al Centro Integral de Salud Ramón Bográn, en Quimistán, Santa Bárbara, Honduras, con una población de 80 pacientes, de los cuales 50 % tenía antecedente familiar de DM, evidenciaron que el 22.50 % presentó glucometrías en rango de prediabetes y 23.2 % era de sexo femenino<sup>32</sup>. De los pacientes mayores de 40 años en estado prediabético, 5 tenían edades entre 40 y 49 años, de los cuales 4 eran prediabéticos y 1 tenía sospecha de diabetes. En relación al índice de masa corporal, 11.11 % de los pacientes no tenía trastorno del peso, 38.89 % tenían sobrepeso, 22.22 % tenía obesidad grado I, 11.11 % tenía obesidad grado II, y 16.67 % tenían obesidad grado III, con una prevalencia de prediabetes de 19.9 %.<sup>32</sup>

La *Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas* realizada en Villa Nueva, Guatemala, en el año 2006, reportó que la prevalencia total de diabetes fue de 8.4 %; la prevalencia de intolerancia a la glucosa y glucosa alterada en ayunas fue de 23.6 %.<sup>4</sup>

Así mismo, Reyes et al<sup>6</sup>, en un estudio realizado en 374 pacientes evaluados en el Centro de Salud de San Jacinto, Chiquimula, Guatemala, encontraron que 35.7 % de pacientes presentaba prediabetes en el año 2018<sup>6</sup>. En el año 2015, Morales et al<sup>5</sup> realizaron un estudio

cuyo objetivo era describir el comportamiento epidemiológico de los factores de riesgo asociados a prediabetes en la población mayor o igual a 18 años del departamento de Guatemala, durante el periodo de noviembre a diciembre<sup>5</sup>. De la muestra estudiada, un 79 % eran de sexo femenino. Los factores de riesgo de mayor prevalencia fueron: consumo de bebidas azucaradas 94 % (1453); consumo de comida rápida 91 % (1410); sedentarismo 86 % (1334); antecedente familiar de diabetes mellitus 50 % (754); consumo nocivo de alcohol 47 % (731). Biomarcadores alterados: hipertrigliceridemia 72 % (1132) e hiperglucemía 51 % (785); sobrepeso y obesidad 64 % (998); hipertensión arterial 27 % (430).<sup>5,6</sup>

Por último, Monroy y Ramírez<sup>13</sup> en el año 2019, en Guatemala, realizaron un estudio descriptivo, prospectivo y transversal en la Clínica Familiar Belén de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala (USAC), el cual tenía como objetivo determinar la proporción de prediabetes en mujeres mayores de 20 años que acudían a dicho centro asistencial. Se determinó una proporción en la que 8 de cada 100 mujeres tenían prediabetes. El diagnóstico se hizo por la prueba de HbA1c. El grupo etario de 45 a 49 años fue el más afectado, con el 19.35 % (12), 62.9 % eran amas de casa, 40.32 % tenían nivel de escolaridad primaria, 79.03 % (79) eran de etnia mestizo-ladino, 74.19 % (46) contaba con antecedente familiar de DM2 y el 53.23 % (33) eran sedentarias; además, el 77.41 % (48) se encontraban en sobrepeso u obesidad.<sup>13</sup>



## CAPÍTULO 2. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A PREDIABETES

### Sumario

- **Factores de riesgo no modificables**
- **Factores de riesgo modificables**
- **Condiciones clínicas asociadas a prediabetes y DM2**

### 2.1. Factores de riesgo no modificables

Este tipo de factores se explican a continuación.

#### 2.1.1. Edad

Los pacientes prediabéticos aumentaron su incidencia a medida que progresaba la edad. Para menores de 50 años la prevalencia es de 9.9 % y para mayores de 6.4 %. Esto puede explicarse así: a menor edad mayor prevalencia y riesgo de padecer esta enfermedad.<sup>34,37</sup>

En el año 2006, según la *Encuesta sobre diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas* realizada en Villa Nueva, Guatemala, el 18.79 % de la población comprendida entre 20 a 39 años, y el 32.9 % de la población de 40 años o más, presentó intolerancia a la glucosa o glucosa alterada en ayunas.<sup>4</sup>

Aunque anteriormente se recomendaba realizar pruebas diagnósticas a partir de los 45 años y solo en presencia de factores de riesgo, en el año 2016 en México se realiza el primer estudio que demuestra la prevalencia de prediabetes en pacientes menores de 45 años, mismo fenómeno observado en la población ecuatoriana en el mismo año.<sup>8,34</sup>

#### 2.1.2. Antecedentes de DM2 en un familiar de primer grado

Según un panel de expertos de la ADA, hasta el 70 % de las personas con prediabetes eventualmente desarrollarán diabetes.<sup>38</sup> En este contexto, la historia de diabetes en familiares de primer grado de consanguinidad ha tenido un profundo impacto en la edad de aparición de la misma. Se ha demostrado en estudios recientes que la historia familiar de diabetes incrementa

la incidencia de prediabetes, por lo que los individuos con ambos padres con diagnóstico de DM2 tienen entre cinco y seis veces mayor riesgo de desarrollar la enfermedad. Por su parte, los individuos con madre o padre enfermo tienen de dos a tres veces mayor riesgo.<sup>23,39</sup>

Boche<sup>39</sup>, en el año 2012, llevó a cabo un estudio de tesis en Chiquimula, Guatemala, cuyo objetivo era determinar la presencia de alteraciones de la glucemia en hijos de pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2 que acudían al servicio de consulta externa del Hospital Nacional de Chiquimula. Se evidenció que de 100 sujetos estudiados con antecedente familiar de DM, 25 presentan niveles de glucemias pre y post carga de 75 gramos de glucosa en estados prediabéticos.<sup>39</sup>

### **2.1.3. Síndrome de ovario poliquístico**

Las alteraciones en el mecanismo de insulina tienen una estrecha relación con el desarrollo de síndrome de ovario poliquístico (SOP) y de comorbilidades metabólicas como prediabetes, DM2, dislipidemia, hígado graso no alcohólico y síndrome metabólico.<sup>40</sup>

El SOP es la anormalidad metabólica más frecuente en mujeres en edad reproductiva, con una prevalencia global de 6 % a 10 %, y está asociado con importantes desórdenes metabólicos.<sup>41</sup> Está establecido que las mujeres con esta patología presentan mayor prevalencia de trastornos de peso, promoviendo el sobrepeso/obesidad de forma inversamente proporcional a la aparición de SOP, así mismo se ha evidenciado que el 40 % de las mujeres con este síndrome presenta alterada la regulación de la homeostasis de la glucosa a los 40 años de edad.<sup>42,13</sup>

La presentación clínica del SOP incluye, en el 50 % de las pacientes, obesidad de predominio abdominal, lo cual se refleja como circunferencia abdominal mayor a 88 cm. También hay hallazgos de acantosis nigricans en el cuello, pliegues cutáneos, nudillos y codos. La obesidad está ligada a insulinorresistencia, por lo que las mujeres que padecen SOP presentan no solo la resistencia intrínseca a la insulina propia del síndrome, sino también la relacionada al exceso de adiposidad.<sup>41,42</sup>

Las mujeres con SOP presentan mayor cantidad de grasa visceral comparada con mujeres con controles. Se evidenció que hasta un 42 % de ellas puede tener un índice de masa corporal dentro de parámetros normales. Esto se explica como una alteración del tejido adiposo para secretar adiponectinas, lo que causa un aumento de leptina y adiponectina, y una disminución

de adiponectina y grelina, los cuales se asocian al desarrollo de resistencia a la insulina y dislipidemia.<sup>40,42</sup>

En el año 2016, Fermín et al<sup>43</sup> realizaron un estudio en Venezuela, en donde se evaluó a 30 mujeres con diagnóstico de SOP en edades comprendidas entre 18 y 40 años. Se correlacionó el perfil lipídico, IMC, circunferencia abdominal (CA) e índice de resistencia a la insulina, y se evidenció que las alteraciones del perfil lipídico son más comunes en mujeres obesas y con sobrepeso, en comparación con mujeres no obesas con el síndrome.<sup>43</sup>

La relevancia de evaluar el estado de tolerancia a la glucosa y la resistencia a la insulina en las mujeres con SOP es porque resulta útil para la identificación y prevención de trastornos metabólicos más asociados como la prediabetes y la DM2.<sup>44</sup>

## **2.2. Factores de riesgo modificables**

La información relacionada con estos factores se presenta en los siguientes incisos.

### **2.2.1. Trastorno del peso**

Existen factores de riesgo etiológicos que contribuyen a la irregularidad del tejido adiposo y visceral, entre ellos se mencionan la genética, el origen étnico, la edad y el sexo. La presencia de estos y la adecuada aplicación de medidas antropométricas constituyen una herramienta con alto valor predictivo para enfermedades metabólicas, desde prediabetes hasta DM2.<sup>26</sup>

Según la OMS, se define el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa basada en el índice de masa corporal (IMC) y que resulta perjudicial para la salud. Se calcula con el peso en kilogramos dividido entre la talla/estatura en metros cuadrados. De acuerdo con esto se establece la relación de proporción entre el peso respecto a estatura, por medio de la cual es posible realizar el diagnóstico de sobrepeso con un valor de 25 a 29.9 Kg/m<sup>2</sup> y obesidad si este es superior a 30 Kg/m<sup>2</sup>.<sup>26,45</sup>

Las ADA recomienda, a través de sus guías, un tamizaje para DM2 y prediabetes a cualquier edad, principalmente cuando se determina sobrepeso u obesidad o algún otro factor de riesgo asociado, y en todos los adultos con 45 años de edad o más.<sup>34</sup>

En cada consulta médica debe determinarse y calcularse el IMC a todos los pacientes, además de medir la circunferencia de la cintura, ya que la obesidad central es un valor predictivo

de riesgo para el desarrollo de afecciones cardiovasculares y diabetes. El valor de riesgo considerado para los hombres es de 102 cm y 88 cm en mujeres, excepto en personas de origen asiático, el cual es de 90 y 80 cm, respectivamente.<sup>16</sup>

En España, la *Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad* (NAOS) estableció en el año 2014 dos niveles de riesgo de acuerdo con la circunferencia de la cintura: el riesgo aumentado con un valor mayor de 95 cm para hombres y mayor de 82 cm para mujeres, y el riesgo muy aumentado para hombres mayor de 102 cm y mayor de 88 cm para mujeres.<sup>16</sup>

Estudios previos han mostrado asociación entre el IMC y la CA con los niveles de insulina basal. Se observa cómo la sensibilidad a la insulina disminuye mientras el IMC va en incremento, aunque solo se produce cuando este alcanza un valor igual o superior de 27 kg/m<sup>2</sup>. Cuando este valor se encuentra por encima de 35kg/m<sup>2</sup> se debe considerar una cirugía bariátrica.<sup>46,47</sup>

En el año 2013, en Sucre, Miranda, Venezuela; Angulo et al<sup>48</sup>, realizaron un estudio descriptivo y transversal en 298 pacientes de ambos sexos, entre 18 y 75 años. De la población general, 85.2 % (n=254) fueron mujeres y 14.8 % (n=44) hombres. La prevalencia de prediabetes fue de 26.8 % y el promedio de glicemia basal fue más elevado en el sexo masculino en comparación con las mujeres.<sup>48</sup>

Así mismo, en el año 2019, Monroy y Ramírez<sup>13</sup> en el estudio de tesis realizado en la Clínica Familiar Belén de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala (USAC), titulado *Prediabetes en mujeres mayores de 20 años* se evidenció que el 45.16 % de las mujeres en riesgo tienen una CA mayor de 88 cm y el 43.55 % entre 80-88 cm. En total, el 88.71 % tiene una CA mayor a 80 cm y, en su minoría, un 11.29 % tiene una CA menor a 80 cm. Este estudio concluyó que no existe relación entre prediabetes y obesidad abdominal si se conserva un IMC con valores normales.<sup>13</sup>

## 2.2.2. Sedentarismo

El sedentarismo se reconoce como un factor de riesgo asociado al desarrollo de obesidad, prediabetes, DM2, hipertensión arterial (HTA), síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares, cáncer y aumento de mortalidad. Según la OMS, el sedentarismo fue definido como la ausencia de actividad física programada por lo menos 150 minutos semanales. También puede definirse como actividades asociadas a un gasto energético < 1.5 METs (MET =

equivalente metabólico basal; 1 MET = ~3.5 mL O<sub>2</sub> /kg/min), e incluye actividades como estar sentado, ver televisión o conducir.<sup>47</sup>

A nivel mundial, se estima que el 55 – 70 % de actividades que se realizan son de tipo sedentarias. La inactividad física se clasifica como el cuarto factor de riesgo para mortalidad mundial y se considera responsable del 27 % de los casos de diabetes. El estudio de Guthold<sup>49</sup>, realizado entre el año 2001 y 2016, en el cual se incluyeron casi dos millones de participantes, demostró que los adultos de 18 años o más no son lo suficientemente activos físicamente. Las mujeres son menos activas respecto a los hombres y los adultos mayores son menos que los jóvenes.<sup>47,49,50</sup>

La *Encuesta mundial de salud escolar* demuestra que, de los jóvenes guatemaltecos, cerca del 40 % tiene sobrepeso u obesidad. De ellos, el 60 % no hace suficiente ejercicio y el 28 % vive de manera sedentaria, lo que da lugar al desarrollo de prediabetes.<sup>51</sup>

En la evaluación de pacientes con diagnóstico de prediabetes es imprescindible recoger datos sobre el nivel de actividad física, de cualquier tipo, por medio de cuestionarios sencillos o mediante el uso de un podómetro. Entre las herramientas disponibles se encuentra, propuesto por la OMS, el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), que se ha utilizado en estudios de internacionales, ya que se encuentra disponible en distintos idiomas.<sup>16,52</sup>

El efecto del sedentarismo no está regulado por una ingesta calórica elevada, sino por un gasto energético reducido. Esto significa que hay un incremento de las actividades sedentes, las cuales tienen un gasto energético menor de 1.5 kcal/kg/h.<sup>47,53</sup>

En el 2015 se llevó a cabo en Guatemala la *Encuesta nacional de prevalencia de enfermedades no transmisibles y sus factores de riesgo en población de 18 años o más* (STEPS), la cual cubre toda la región metropolitana. Consistió en 3 etapas: la primera, en donde se recopilaron datos demográficos y de comportamiento; la segunda, en donde se midieron datos antropométricos y medidas físicas, y la última consistente en mediciones bioquímicas. Los resultados evidenciaron que la mayoría realiza un nivel de actividad alto, con un promedio de 135 minutos a la semana, sin embargo dicha actividad no es vigorosa y el sedentarismo les consume más de 2 horas al día.<sup>54</sup>

### **2.2.3. Tabaquismo**

Según estadísticas mundiales publicadas por la OMS, uno de los principales riesgos para la salud pública a los que se enfrenta el mundo es el tabaco. Más de 8 millones de personas

mueren al año, de las cuales más de 7 millones son consumidores directos y alrededor de 890 000 son no fumadores expuestos al humo ajeno.<sup>55</sup>

El tabaquismo activo se asocia al aumento de mortalidad global y riesgos cardiovasculares, así como dejar de fumar produce una reducción. Se ha observado que el tabaco incrementa la incidencia de prediabetes, la cual también se encuentra elevada en fumadores pasivos.<sup>56</sup>

Se plantea la hipótesis de que fumar disminuye la sensibilidad a la insulina y que este fenómeno podría ser producido por la nicotina mediante la estimulación de sustancias antagonistas de la insulina como el cortisol, las catecolaminas y la hormona de crecimiento, además inhibe la motilidad gástrica e influye en la absorción de glucosa.<sup>57</sup>

Soto<sup>56</sup>, en una revisión sistemática, evidenció que el tabaquismo materno prenatal se asocia de manera más significativa al riesgo de diabetes de las hijas de madres fumadoras entre la edad 44-54 años que el tabaquismo paterno.

La reducción del tabaquismo es paralela al incremento de la obesidad. Se ha demostrado que la insulinosensibilidad mejora con la disminución de tabaco y esto produce que el gasto metabólico disminuya, por lo que el cese de fumar tiene como efecto adverso la ganancia de peso. Sin embargo, el beneficio de hacerlo supera el riesgo de subir de peso.<sup>56</sup>

Para el año 2008, la OMS planteó un plan de medidas consideradas puntos claves para hacer retroceder el avance del tabaquismo. Dentro de estas se conoce la estrategia MPOWER: monitorizar el consumo de tabaco y las políticas de prevención (*Monitor*), proteger a la población del humo del tabaco (*Protect*), ofrecer ayuda para dejar de fumar (*Offer*), advertir de los peligros del tabaco (*Warn*), hacer cumplir las prohibiciones sobre publicidad, promoción y patrocinio del tabaco (*Enforce*) y aumentar los impuestos al tabaco (*Raise*).<sup>58</sup>

El estudio de Schipf, realizado en el ámbito alemán y con datos de 2 grandes estudios, concluyó que el porcentaje de fumadores activos era menor en personas con diabetes: un 20-35 % en hombres y un 10-30 % en mujeres.<sup>57</sup> En la encuesta nacional STEPS se revela que la media de edad de inicio de tabaquismo en hombres es menor comparada con las mujeres. Los cigarrillos manufacturados son los de mayor consumo. Con respecto a la cantidad, se reporta que la mayoría fuma menos de 5 cigarrillos al día. Los fumadores refieren haber intentado dejar de fumar, sin embargo, no lo han logrado pese a recibir consejería sobre cómo abandonarlo.<sup>54</sup>

## **2.3. Condicionantes clínicos asociados a mayor riesgo de DM2**

Este tema se desarrolla en los siguientes incisos.

### **2.3.1. Síndrome metabólico**

El síndrome metabólico (SM) comprende un conjunto de alteraciones cardiovasculares (CV) y presencia de trastornos glucémicos, y se caracteriza por presentar obesidad central y dislipidemia. En este se documentan alteraciones en el metabolismo de la glucosa y presencia HTA, factores asociados a la resistencia de insulina.<sup>59</sup>

El síndrome metabólico es un factor de riesgo importante para el desarrollo de prediabetes, subsecuente de DM2 y/o enfermedad cardiovascular. Incluye diversos factores de riesgo no modificables como la edad, el sexo y la genética, y factores de riesgo modificables, como el consumo de tabaco y alcohol, inactividad física y malos hábitos alimentarios. Es frecuente el consumo diario de comida rápida y chatarra, así como pocas frutas y vegetales en las comidas. Esto favorece la incidencia de sobrepeso, obesidad y dislipidemias, lo que trae como consecuencia un SM.<sup>41,59</sup>

La FID, en su consenso mundial para la definición del SM realizado en el año 2015, estima que del 20 al 25 % de la población mundial adulta padece de SM, lo que resulta inquietante por el impacto de este al incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles.<sup>59</sup>

#### a. Dislipidemia

En las últimas décadas, mundialmente se ha observado un constante desplazamiento de los valores de marcadores bioquímicos, como la glucosa en sangre. Sin embargo, estos no son los únicos que han sido detectados.<sup>7</sup>

Numerosos estudios epidemiológicos han demostrado que los perfiles dislipidémicos son factores de riesgo independientes para prediabetes. Pueden presentarse antes de la enfermedad y provocar una disminución de la función de las células beta pancreáticas y de la supervivencia.<sup>60</sup>

Las anomalías de lípidos en pacientes con diabetes, a menudo denominadas “dislipidemia diabética”, se caracterizan por índices elevados de LDL (*Low Density Lipoproteins*)

o lipoproteínas de baja densidad, colesterol total y triglicéridos altos, e índices bajos de colesterol de lipoproteínas de alta densidad.<sup>61</sup>

El incremento en la producción de niveles plasmáticos de VLDL (*Very Low Density Proteins*), por parte de los hepatocitos, contribuye e inicia una cascada de niveles progresivamente anormales de lípidos aterogénicos. La hipercolesterolemia también contribuye a la disminución de la producción de insulina y disfunción de la célula beta pancreática. El aumento de los niveles de colesterol y LDL relacionados con la función de las células beta son más altos en individuos con prediabetes que en los diabéticos.<sup>60</sup>

Al sur de Asia, en Bangladesh, Bhowmik et al<sup>61</sup>, realizaron un estudio que evaluó los lípidos séricos y los grados de intolerancia a la glucosa, y encontraron niveles elevados de dislipemia, triglicéridos elevados y HDL-C (*High Density Lipoproteins*) significativamente bajo. Más del 90 % tenían niveles bajos de HDL-C y la prevalencia de triglicéridos altos varió del 26 %, entre los que tenían glucosa normal al 64 % entre los que tenían DM2, lo que demostró la fuerte asociación entre dislipidemia, prediabetes y DM2.<sup>61</sup>

Jordan et al, en el estudio *HbA1c, perfiles lipídicos y riesgo de incidencia de DM2 en veteranos estadounidenses* realizado en Nueva York durante el periodo de 2004-2014, evaluaron la transición a DM2 en pacientes normoglúcemicos y con prediabetes. En comparación con los veteranos normoglucémicos, los riesgos de diabetes fueron 2 veces más en el grupo de riesgo moderado de prediabetes y 5 veces más en el grupo de prediabetes de alto riesgo.<sup>60</sup>

La incidencia de DM2 también se evaluó por categorías de lípidos. La mayoría de los sujetos del estudio tenían niveles de LDL < 130 mg/dl (82.4 %), HDL 35 mg/dl (90.7 %), colesterol total < 200 mg/dl (74.8 %), TG<150 mg/dl (73.1 %), VLDL<40 mg/dl (87.8 %), TG/HDL >1.5 mg/dl (74.7 %), CT/HDL<5.0 mg/dl (88.6 %) y LDL/HDL <4.0 mg/dl (97.7 %). Los riesgos de diabetes aumentaron con niveles elevados de VLDL (40 mg/dl) y triglicéridos/HDL (1.5 mg/dl), y disminuyeron con niveles elevados de HDL (35 mg/dl).<sup>60</sup>

En Argentina, Coniglio et al<sup>62</sup> estudiaron 223 sujetos mayores de 45 años de edad, con el objetivo de investigar el riesgo de desarrollar DM2 mediante los índices triglicéridos-glucosa (T-G), triglicéridos-glucosa-circunferencia central (T-G-CC) y triglicéridos-glucosa-IMC (T-G-IMC) como estimadores de HOMA-IR (*homeostasis model assessment-insulin-resistance*), ya que este es un estimador de insulinorresistencia. Se demostró que los resultados de los índices TG-CC y T-G-IMC 255 fueron mejores marcadores para estimar la presencia de IR según el índice HOMA-IR que los correspondientes a T-G.<sup>62</sup>

En México, González et al<sup>7</sup>, llevaron a cabo un estudio que compara dos poblaciones de estudiantes jóvenes. El primer grupo fue evaluado en el 2011 y el segundo en el 2016. A ambos se les tomó muestras séricas para evaluar las variables de estudio: glucemia, trigliceridemia y colesterolemia. La glucosa se evaluó de acuerdo con los criterios de la ADA. Los individuos captados en el 2016 se encuentran por encima del límite de prediabetes, con el 50.8 % y 60.8 %. Mientras, el grupo del 2011 presentó euglucemia en un 79.9 % y 87 %, respectivamente. Para los triglicéridos de la muestra tomada en 2011, el 8 % y 6.7 % presentaron niveles altos en mujeres y hombres, respectivamente. Para la muestra tomada en el 2016 se reflejó el 5.2 % y 10.8 %. En cuanto a valores de colesterol total, el 5.7 % y 7.3 % de mujeres y hombres presentaron un nivel alto para el 2011. Sin embargo, para el 2016 se observó un 27.7 % y 33.3 %. Los resultados respaldan la necesidad de solicitar exámenes de laboratorio para identificar modificaciones en biomarcadores para intervención en estilos de vida y modificar de manera oportuna la aparición de prediabetes y DM2.<sup>7</sup>

b. Enfermedad cardiovascular

La enfermedad cardiovascular en los diabéticos, generalmente macrovascular, es responsable de más de 75 % de las hospitalizaciones y muertes. Según estadísticas publicadas por la OMS, se estima que para el año 2025 la población mayor de 60 años superará en todo el planeta los 1 200 millones, aproximadamente 840 millones en los países en vías de desarrollo.<sup>63</sup>

La DM constituye actualmente una epidemia mundial debido a su alta prevalencia. Se estima que para el 2030 superará la cifra de 435 millones. Actualmente existen cerca de 605 millones de personas prediabéticas y diabéticas con enfermedad cardiovascular (20 % de la población mundial), de los cuales 400 millones habitan en países terceramundistas. Se estima que el promedio de la esperanza de vida en todo el mundo alcanzó los 73 años en el 2020.<sup>63</sup>

En el estudio *Evolución de pacientes con prediabetes en atención primaria de salud*, realizado en Madrid, España, por Giraldez,<sup>45</sup> se encontró que la HTA fue superior en los pacientes con prediabetes, y representaba un 72.2 % respecto a los individuos sin alteraciones en el metabolismo de glucosa, con un 52.1 %. Esta diferencia fue igual para ambos sexos y en los grupos de edad fue estadísticamente significativa.<sup>45</sup>

En Alemania, Stöckl et al,<sup>64</sup> realizaron una comparación entre población del noroeste y el sur de dicho país, por medio del estudio KORA-S4 (hombres 41.4 %, mujeres 28.6 y SHIP-0 (hombres: 60.1 %, mujeres: 38.5 %), el cual estima una prevalencia más alta de HTA como factor

de riesgo para DM2 en el noroeste. Recientemente se actualiza dichos estudios en donde la prevalencia permanece.<sup>64</sup>

Según el *Consenso sobre la detección y el manejo de prediabetes*, se debe evaluar factores de riesgo asociados, por lo cual se recomienda realizar el cálculo de riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años. En Europa se utilizan las escalas de Framingham, Regicor (Framingham calibrada en la provincia de Gerona) y SCORE calibrada para España y recomendada por la Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial y la Sociedad Europea de Hipertensión.<sup>16</sup>

Según las European Society of Cardiology (ESC) en el documento *Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD) 2019*, las personas sin enfermedad cerebrovascular (ECV) que tienen prediabetes no necesariamente presentan un riesgo cardiovascular elevado, pero justifican una evaluación de riesgo de ECV de la misma manera que la población general. Además, la prediabetes es común en personas con síndromes coronarios agudos y crónicos, y se asocian a un pronóstico deteriorado. Por tanto, el estado glucémico debe evaluarse sistemáticamente en todos los pacientes con enfermedad coronaria, debido a que el control glucémico intensivo puede tener efectos cardiovasculares más favorables cuando se inician de manera temprana.<sup>28</sup>

Huang y Cai<sup>13</sup> estudiaron la prediabetes y el riesgo cardiovascular en el año 2016, incluyeron 53 estudios prospectivos con 1 611 339 individuos para el análisis. Asociaron que la HbA1C elevada levemente 39 - 47 mmol/mol aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular y enfermedad coronaria. El principal tratamiento es la modificación de estilos de vida en los pacientes con prediabetes.<sup>13</sup>

## CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN PARA LA PREDIABETES

### Sumario

- Identificación de individuos en riesgo
- Intervenciones en el estilo de vida

### 3.1. Identificación de individuos en riesgo

La importancia de identificar a los individuos con mayor probabilidad de presentar algún trastorno del metabolismo de la glucosa, y conocer los factores de riesgo relacionados, radica en que se ha sugerido que algunos factores de riesgo relacionados con el estilo de vida y otros factores componentes del síndrome metabólico, implicados en la progresión de la etapa prediabética a DM2, también podrían contribuir a la aparición de prediabetes.<sup>7</sup>

Esto se evidenció en el estudio *Modifiable risk factors associated with prediabetes in men and women: a cross-sectional analysis of the cohort study in primary health care on the evolution of patients with prediabetes (PREDAPS-Study)* realizado por Díaz et al.<sup>46</sup> En este se encontró que, de los pacientes con prediabetes, un 43.4 % tenía antecedente familiar de DM. En el grupo de pacientes sin trastorno del metabolismo de la glucosa, 33.8 % también tenía no solo antecedente de DM, sino que además 24.7 % era fumador, 51.3 % presentaba hipertensión y 23.2 % tenía obesidad. Este estudio proporciona información útil cuando se considera la detección temprana de personas con alto riesgo de desarrollar prediabetes y, además, orienta a que la detección de prediabetes en un individuo debe ir acompañada de intervenciones que aborden los factores de riesgo modificables.<sup>46</sup>

El inicio de trastornos glucémicos es un proceso asintomático que puede ocurrir durante varios años y la consecuencia de no realizar el tamizaje es el aumento de la prevalencia y complicaciones crónicas, comparado con casos de reciente diagnóstico.<sup>8</sup> Un score adecuado es aquel que estima el riesgo individual con base en características observadas, que distingue a la población de alto y bajo riesgo, y que se puede aplicar a otras poblaciones. Las escalas de riesgo se asocian a los principales factores de riesgo vinculados a la patología en estudio, como la edad, antecedente familiar de diabetes, IMC y alteraciones en los parámetros bioquímicos vinculados a

trastornos glucémicos. El gasto generado por la atención a las enfermedades crónicas no transmisibles y a sus complicaciones afecta tanto al sistema de salud como a los pacientes y familiares. Por tanto, es fundamental la aplicación de medidas preventivas para la identificación de los sujetos en riesgo. Si se determina que podrían tener prediabetes, deberán realizarse pruebas de laboratorio, para que las acciones preventivas puedan enfocarse en aquellos sujetos con un resultado del score positivo y, con ello, retrasar o evitar la progresión de prediabetes y DM2, así como de sus complicaciones.<sup>65</sup>

En México, Gómez et al,<sup>66</sup> realizaron un estudio descriptivo transversal en el año 2016, cuyo objetivo era valorar la capacidad del cuestionario *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) en la identificación de riesgo de desarrollar prediabetes y diabetes. Las variables de estudio contempladas en el cuestionario FINDRISC son: edad, IMC, CA, realización de actividad física, consumo de verduras y frutas, consumo de medicamentos para el control de la HTA, antecedentes de glucemia elevada y antecedentes familiares de diabetes. El riesgo de desarrollar prediabetes y diabetes se valora de acuerdo con el punteo obtenido (1 a 20 puntos).<sup>66</sup>

Se incluyeron en el estudio 125 pacientes, con promedio de edad de 49.9 +/- 15.1 años y rango de 64. De estos, 25.6 % eran de sexo masculino, y 74.4 % eran de sexo femenino. Según el IMC, 35.2 % presentaron sobrepeso y 42.4 % obesidad; además, 26.4 % presentó HTA. Se identificó al 39.2 % con prediabetes, de los cuales se encontró un 2.0 % con riesgo bajo (< 7 puntos), 20.4 % riesgo ligeramente elevado (7 a 11 puntos), 12.2 % riesgo moderado (12 a 14 puntos), 57.1 % riesgo alto (15 a 20 puntos) y 8.2 % riesgo muy alto (> 20 puntos). Por tanto, FINDRISC tiene una buena validez en la detección de diabetes no diagnosticada y prediabetes, por lo que este cuestionario puede utilizarse como una herramienta de detección simple y no invasiva para identificar a individuos en riesgo, esencial para generar acciones preventivas en esta población, reducir los costos económicos y las complicaciones.<sup>66</sup>

En Guatemala, en el año 2018 Reyes et al,<sup>6</sup> presentaron un estudio de tesis en el cual se desarrolló el test FINDRISC en 374 pacientes, el cual identificó un 35.7 % de individuos con prediabetes.<sup>6</sup>

El NICE recomienda realizar el test FINDRISC al menos cada 3-5 años en personas a partir de los 40 años, y también entre los 25-39 años, en caso de presencia de factores de riesgo asociados. El Canadian Task Force on Preventive Health Care recomienda cribado con una frecuencia anual en personas con alto riesgo de DM2 y la utilización de HbA1c como prueba diagnóstica tras el FINDRISC.<sup>16</sup>

Entre otras iniciativas, en Cuba, de julio de 2012 a junio de 2013, González et al,<sup>67</sup> desarrollaron un estudio descriptivo transversal que incluyó 2902 personas. El objetivo de esta investigación era evaluar el desempeño de la escala de Bang y otros, para identificar individuos con disglucemia. Los resultados incluyeron 2.01 %(60) de pacientes prediabéticos y se identificaron también 8.9 % (259) de pacientes con disglucemia, evidenciando una sensibilidad de 96.5 %, especificidad de 20.9 %, valor predictivo positivo de 10.7 %, valor predictivo negativo de 98.4 %, OR de 7.33 y área bajo la curva 0.77.<sup>67</sup>

### **3.2. Intervenciones en el estilo de vida**

La educación terapéutica y continuada tiene por objetivo formar a los pacientes con base en programas que promueven los cambios en el estilo de vida y el autocuidado, informando al individuo que la pérdida de peso y el ejercicio mejoran la sensibilidad a la insulina y la tolerancia a la glucosa. Varios estudios y revisiones sistemáticas concluyen que la conversión de prediabetes a DM2 puede retrasarse o evitarse mediante modificaciones en la dieta y el estilo de vida. Asimismo, estas estrategias reducen los costos de la atención sanitaria y mejoran la calidad de vida del individuo.<sup>68</sup>

#### a. Actividad física

Según la OMS, la actividad física insuficiente puede considerarse uno de las principales causas de mortalidad y discapacidad en todo el mundo. A partir de los 40 años de edad, en individuos con alteraciones antropométricas, existe una alta prevalencia de prediabetes. Esto demuestra la importancia de implementar actividad física regular para mejorar la salud mental y el control de la glucemia.<sup>69,70</sup>

De acuerdo con el *Plan para abordar el sobrepeso y la obesidad de Carolina del Norte*, desarrollado por Coma con Inteligencia, Muévase Más, el exceso de peso puede ser provocado por un consumo de calorías superior a la energía utilizada, un estilo de vida sedentario, no dormir lo suficiente y el estrés. Tener sobrepeso aumenta 8 veces las probabilidades de desarrollar prediabetes. Por otro lado, para las personas que tienen sobrepeso, perder del 5 al 7 % de su peso actual puede disminuir a la mitad sus probabilidades de desarrollar trastornos de la glucosa.<sup>71</sup>

El 70 % de la población de los países desarrollados se considera sedentaria. Los individuos con prediabetes ocupan la mayoría de su tiempo libre en actividades como ver televisión, la cual ocupa un gasto energético reducido. Por lo tanto, se debe educar acerca de la seguridad física y psíquica, y la sensación de bienestar que aporta el ejercicio físico. Esto asociado a cambios en la dieta, previene, retrasa o revierte el estado de prediabetes en un número importante de pacientes, incluso en un 58 %.<sup>71,72</sup>

El incremento en la actividad física reduce el peso corporal y la resistencia a la insulina, desplazando los receptores de la insulina hacia la superficie celular y disminuyendo los lípidos en el músculo esquelético, lo que disminuye el riesgo cardiovascular y metabólico del paciente. La resistencia a la insulina puede estar presente tanto en las personas con obesidad como en las personas con sobrepeso, así como en quienes tienen un peso saludable (personas delgadas).<sup>71,72</sup>

Las metas que deberán cumplirse con el ejercicio físico incluyen:

- A corto plazo, cambiar el hábito sedentario mediante ejercicio constante, individualizando al paciente de acuerdo a los hallazgos al examen físico.
- A mediano plazo, ejercicio físico 3 a 5 veces por semana (con una duración mínima de 30 min).
- A largo plazo, aumento en frecuencia e intensidad de la actividad física conservando las etapas calentamiento y enfriamiento.

Recomendaciones:

1. Programa individual y personalizado de ejercicio.
2. Tipo de ejercicio: aeróbico e isotónico. El entrenamiento con ejercicios aeróbicos se ha recomendado como la forma más apropiada de ejercicio, ya que tiene muchos efectos metabólicos positivos, incluida la reducción de los niveles de azúcar en sangre en ayunas y también la atrofia cerebral en adultos mayores.
3. Duración: 30 minutos al día de ejercicio moderado al menos cinco días a la semana, o bien 90 minutos a la semana de ejercicio de alta intensidad. También puede llevarse a cabo una combinación de ejercicio aeróbico y ejercicio de resistencia.
4. Nivel de intensidad: debe estar entre el 60 y el 75 % de lo que se denomina el nivel de reserva cardíaca. Para calcular este nivel, el American College of Sports Medicine aconseja utilizar la fórmula de Karvonen. En este caso se trata de hacer ejercicio con una

intensidad suficiente como para que la persona no tenga dificultad para mantener una conversación.

5. La presión arterial sistólica no debe exceder los 180 mmHg durante el ejercicio.<sup>68,72,73</sup>

Recientemente, Rossen et al,<sup>69</sup> realizaron un estudio que tenía como objetivo identificar distintos perfiles de patrones de actividad física entre personas con prediabetes, para lo que se utilizaron datos de 168 pacientes (recopilados entre 2013 y 2020) de la cohorte de un ensayo aleatorizado destinado a aumentar la actividad física en personas con prediabetes y DM2.<sup>69</sup>

La actividad física y los comportamientos sedentarios se evaluaron mediante acelerómetros *ActiGraph GT1M* colocados en la cintura al inicio y a los 6, 12, 18 y 24 meses. Los resultados evidenciaron que 22 % de los pacientes aumentó su actividad física y 78 % no presentó cambios en su patrón de actividad física. En este ensayo, un hallazgo importante fue que ser físicamente activo al inicio del estudio predijo mayor actividad; así, los individuos ya activos se volvieron más activos.

La edad fue un predictor del cambio en los patrones de actividad física, ya que los individuos más jóvenes tenían más probabilidades de aumentar el tiempo dedicado a la actividad física y disminuir el tiempo sedentario a lo largo de dos años, mientras que la edad avanzada predecía niveles de actividad bajos o estables, debido a que la actividad física tiende a tener un patrón decreciente. Por tanto, apoyar a los adultos mayores para que se vuelvan más activos posiblemente requiera estrategias adicionales en lugar del autocontrol y asesoramiento físico. El IMC y el sexo no predijeron cambios en la actividad física en este estudio.<sup>69</sup>

Así mismo, el *Sophia Step Study* se llevó a cabo en los Estados Unidos como un ensayo controlado aleatorizado realizado por Rossen y colaboradores con el objetivo de evaluar los efectos del autocontrol de pasos con o sin apoyo de consejería sobre HbA1c, otros factores de riesgo cardiom metabólico y actividad física durante una intervención de 24 meses en individuos con prediabetes o DM2 con y sin asesoramiento. La edad media en todos los grupos fue de  $64\pm7.7$  años, el 21 % tenía prediabetes, el 40 % eran mujeres, el 72 % vivía en pareja, el 51 % tenía estudios universitarios, el IMC medio era de  $30.0\pm4.4$  y la HbA1c media era de  $50\pm11.4$ . mmoles/mol. Además, se evidenció una tendencia hacia la mejora de los valores de HbA1c en los individuos a los 6 meses. Después de 12 meses, la mejora en HbA1c se revirtió y a los 24 meses superó los niveles iniciales. Si bien este estudio no brinda suficiente evidencia de los

efectos de la intervención en el control metabólico, el autocontrol de los pasos aún puede ser un enfoque aceptable, de bajo costo y bajo riesgo para mejorar la actividad física del paciente.<sup>69,74</sup>

De octubre de 2018 a enero de 2019 Fatameh et al,<sup>70</sup> realizaron un estudio piloto en el centro deportivo de la Universidad de Shiraz y la Clínica Cardiovascular Imam Reza, Shiraz, al sur de Irán, el cual tenía por objetivo investigar los efectos del ejercicio aeróbico de intensidad moderada a alta sobre la HbA1c (hemoglobina glicosilada), la glucosa basal en ayunas y la función cognitiva en pacientes con prediabetes y deterioro cognitivo leve. Para esto se seleccionaron 20 pacientes, masculinos y femeninos, con deterioro cognitivo leve y con un rango de edad de 55-77 años. Los resultados demostraron que después de 12 semanas de ejercicio aeróbico, la función cognitiva mejoró significativamente (valor P: 0.007), simultáneamente con la disminución de glucosa basal en ayunas, la HbA1C y el peso corporal en mujeres y hombres ancianos con prediabetes y deterioro cognitivo leve. Por lo que concluyeron que el aumento de la glucosa plasmática en ayunas y la HbA1C son factores de riesgo independientes para deterioro de la función cognitiva en pacientes adultos mayores, ya que, en comparación con adultos sanos, la glucemia anormal se asocia directamente con un mayor riesgo de deterioro cognitivo. A nivel celular, se ha demostrado que las fluctuaciones en la glucemia afectan de manera más adversa la función endotelial y, en comparación con la hiperglucemia sostenida, causan estrés oxidativo, lo que potencialmente conduce a más daño cerebrovascular y deterioro de la función mental. Por lo tanto, el ejercicio regular tiene la capacidad de efectos terapéuticos sobre la función cognitiva que se ve comprometida por el deterioro cognitivo.<sup>70</sup>

En general, las personas activas comparadas con las inactivas tienen mejores perfiles de insulina y glucosa. Los estudios han encontrado que el ejercicio mejora el consumo máximo de oxígeno y la función endotelial, disminuye la resistencia a la insulina y aumenta el contenido y expresión de GLUT-4. Se ha identificado que la intensidad de la actividad física es la variable que más impacta en la sensibilidad a la insulina, por lo que el ejercicio de fuerza y aeróbico tiene efectos complementarios en el control metabólico, composición corporal y capacidad física.<sup>75</sup>

b. Hábitos de alimentación saludable

La alimentación saludable puede tener un efecto importante en la reducción del riesgo de prediabetes y diabetes tipo 2. Existe una variedad de patrones de alimentación saludables que pueden adaptarse a cada persona, por lo que el paciente debe ser enviado a un nutricionista

quién, en función de las necesidades, objetivos, medicamentos y patrones alimenticios, diseñará un plan de comida saludable.<sup>71</sup>

La educación nutricional es importante debido a que permite promover un plan de alimentación que se adhiera al individuo y mejore su calidad de vida adoptando conductas de autocuidado.<sup>76</sup>

Se recomienda una alimentación balanceada, compatible con la salud cardiovascular que aporte los nutrientes y los valores energéticos necesarios, considerando la dieta mediterránea como un modelo a seguir. La principal característica de este régimen alimenticio en pacientes con prediabetes consiste en el control de la cantidad de carbohidratos a ingerir, ya que estos determinan hasta un 50 % la variabilidad en la respuesta glicémica, y la limitación de las grasas saturadas. Se debe fomentar el consumo de frutas y verduras, así como el uso de aceite de oliva, el cual deberá ser la principal fuente de grasa por su calidad nutricional. Se recomienda el consumo de frutos secos.<sup>16,28</sup>

Las recomendaciones dietéticas dadas por la ADA hacen referencia a que la cantidad de carbohidratos puede ser el factor más importante que influye en la respuesta glicémica postprandial y se debe considerar al momento de elaborar el plan de alimentación. Así mismo, sugiere que el monitoreo o contabilización de los carbohidratos es una estrategia clave para alcanzar un buen control metabólico de la glicemia.<sup>77</sup>

Se recomienda una reducción en la ingesta de 500 kcal/día, mantener un 25 % del aporte total en lípidos y evitar el consumo de grasas trans y saturadas. El consumo de hidratos de carbono se debe mantener en 45-65 % del contenido calórico total, y se preferirá hidratos de carbono complejos. Las proteínas representan un 15-20 % del valor calórico total y se recomienda, además, un aporte de fibra de 15g/Kcal. El periodo de control es de 6-12 meses para evaluar la respuesta. El objetivo es un descenso de peso de 6-8 % y glucemia menor a 100 mg/dl. Es mandatario desalentar el consumo de sal a menos de 4 g/día.<sup>78</sup>

La quinua, un pseudocereal que contiene hidratos de carbono de bajo índice glucémico, se ha considerado un alimento de interés nutricional para la dieta de pacientes con prediabetes. En el año 2016, en España, Salud et al, realizaron un estudio aleatorizado, controlado con placebo y doble ciego, que evaluó los efectos de la quinua sobre el IMC, HbA1c, GB y el grado de saciedad y plenitud en pacientes prediabéticos, parámetros que se evaluaron al inicio y a los 28 días de la ingesta. La sensación de saciedad y plenitud se evaluó mediante escala visual analógica (EVA). Los resultados evidenciaron que, del total de pacientes (placebo, n = 10; quinua,

*n = 19), en el grupo que consumió quinua procesada se detectó una disminución significativa en los valores de IMC, HbA1c y un aumento en la sensación de saciedad y plenitud. Se concluyó que la quinua procesada podría ser un coadyuvante en la nutrición del paciente con prediabetes.*<sup>79</sup>

Algunas recomendaciones nutricionales para una alimentación balanceada incluyen:

- Carbohidratos

El papel de las dietas bajas en hidratos de carbono en pacientes con trastornos del azúcar sigue sin estar claro. Un metanálisis reciente que incluyó a 1376 personas ha demostrado que los efectos reductores de la glucosa de las dietas bajas y altas en carbohidratos son similares al año o más, y no tienen un efecto significativo sobre el peso o el nivel de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C). Además, la recomendación es que el consumo sea de 45 a 50 % de la ingestión total diaria, y tomar en cuenta que el uso de azúcar debe estar limitado a menos del 10 %.<sup>3,28</sup>

- Grasas

Varios estudios han informado que un patrón de alimentación de estilo mediterráneo, rico en grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas, puede mejorar tanto el control glucémico como los lípidos en sangre. No se ha demostrado que los suplementos con ácidos grasos n-3 mejoren el control glucémico. La grasa saturada no debe superar el 7 % del consumo energético diario total y las grasas trans deben eliminarse totalmente de la dieta.<sup>3,28</sup>

- Proteínas

El ajuste de la ingesta diaria de proteínas no está indicado en pacientes con prediabetes o DM a menos que haya enfermedad renal, momento en el que se recomienda menos proteínas.<sup>3</sup>

- Vitaminas

En el año 2015, Kuchay et al<sup>80</sup>, realizaron un estudio aleatorizado en India, con el objetivo de evaluar el efecto de 12 meses de suplementación con vitamina D en los parámetros glucémicos y la progresión a diabetes. Un total de 147 sujetos fueron diagnosticados con prediabetes, de los cuales 137 sujetos fueron aleatorizados para recibir, además de las medidas estándar de estilo de vida, 60 000 UI de vitamina D semanalmente durante 4 semanas y luego 60 000 UI mensuales. La glucosa plasmática en ayunas (FPG), la glucosa plasmática a las 2 horas y los niveles de A1C se estimaron a los 0, 6 y 12 meses. Los cambios en FPG, glucosa plasmática de 2 horas, nivel de A1C y la proporción de sujetos que desarrollaron diabetes se

evaluaron entre 129 sujetos. Los resultados a los 12 meses mostraron que los niveles de A1C fueron significativamente menores ( $5.7\% \pm 0.4\%$ ) en el grupo que recibió el suplemento de vitamina D en comparación con el grupo sin suplemento de vitamina D ( $6.0\% \pm 0.3\%$ ). De manera similar, la FPG ( $97 \pm 7$ ) y la glucosa plasmática a las 2 horas ( $132 \pm 16$ ) fueron significativamente menores en el grupo que recibió suplementos de vitamina D en comparación con el grupo que no recibió suplementos de vitamina D (FPG =  $116 \pm 6$  y glucosa plasmática a las 2 horas =  $157 \pm 25$ ) a los 12 meses. Se concluyó que la suplementación con vitamina D en sujetos con prediabetes redujo significativamente la FPG, la glucosa plasmática a las 2 horas y los niveles de A1C.<sup>80</sup>



## CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La homeostasia de la glucosa refleja un balance entre la producción hepática de glucosa, y la captación y utilización periféricas de esta. Desde 1962 ya se describía el término prediabetes, sin embargo, los modelos de estudio e investigación consideraban a esta como la fase más temprana de la diabetes mellitus. Se sospechaba de alteraciones genéticas que hacían susceptible al individuo, sin contar con alteraciones demostrables en las pruebas diagnósticas, y fue hasta en el año 2003 en el que la ADA define el término prediabetes como un estado que precede al diagnóstico de DM.<sup>3,9,13</sup>

El diagnóstico de prediabetes incluye marcadores bioquímicos como la presencia de una glucemia basal alterada definida como 110-125 mg/dl, una tolerancia a la glucosa alterada definida como una glucemia plasmática en sangre venosa entre 140 mg/dl y 199 mg/dl a las dos horas de la prueba de tolerancia oral a la glucosa de 75 g, y por último una hemoglobina glicosilada entre 5.7 y 6.4 %, según la ADA.<sup>3,15,16,28</sup>

Fisiopatológicamente, la prediabetes se caracteriza por disfunción de las células β y resistencia a la insulina, acompañado de una mayor gluconeogénesis y lipólisis, así como aumento de los ácidos grasos plasmáticos que da como resultado un estado hiperglucémico. Así mismo, la secreción de insulina se encuentra reducida hasta en un 80 %. Asociado a esto, a nivel hepático ocurre un aumento de los niveles de glucagón, así como de los precursores de la gluconeogénesis como lactato, alanina y glicerol. Además, existen otros mecanismos asociados como la disminución de la secreción a nivel gastrointestinal del GPI y GLP-1, ambas incretinas clave en la estimulación de la secreción pancreática de insulina.<sup>1,2,17,18</sup>

En los estados prediabéticos también se encuentra presente el daño endotelial aterogénico precoz, por lo que el inicio de los cambios en la estructura y función arterial preceden el momento de su diagnóstico. Se evidencia que entre 10-20 % de los pacientes presentan una enfermedad arterial periférica, retinopatía diabética y/o NDI e, incluso, nefropatía clínica.<sup>19,20</sup>

Actualmente, la población con prediabetes ha alcanzado aproximadamente 318 millones en todo el mundo, para 6.7 % del número total de adultos, y se proyecta que más de 470 millones de personas tendrán prediabetes en el año 2030.<sup>2,15</sup>

Las encuestas NHANES y NHANES III determinaron que el 35 % de los adultos estadounidenses mayores de 20 años, y el 50 % de los mayores de 65, tenían prediabetes. Además, 22.6 % de adultos de 45 a 74 años con sobrepeso presentaba prediabetes.<sup>3,32,33</sup>

La prevalencia de prediabetes a nivel mundial refleja un 8.2 % en Estados Unidos de Norteamérica, 22 % Suecia, 23.7 % Australia, 23 % Singapur, 35.7 % China y 14.8 % España.<sup>3,34</sup>

A nivel latinoamericano se han realizado diversos estudios en países como México, Cuba, Ecuador y Colombia, los cuales han tenido por objetivo determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados al diagnóstico de prediabetes. Los resultados evidencian no solo la presencia de trastornos del azúcar en los individuos con una media de edad de 38 (46 ±15) a 49 años, sino también factores de riesgo asociados como hipertrigliceridemia, trastornos del peso (sobrepeso y obesidad) y antecedente heredofamiliar de diabetes mellitus, el cual es más significativo si se hereda del padre.<sup>15,17,34</sup>

En Centroamérica, la prevalencia de prediabetes es de 18.6 %, y aproximadamente el 69.2 % de la población prediabética vive en países de bajos o medianos ingresos. En Guatemala se han realizado algunos estudios como la *Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas*, realizada en Villa Nueva en el año 2006, que evidenciaba un 23.6 % de personas con trastorno de la glucemia.

El aumento en la incidencia de este trastorno ha motivado a los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala a realizar estudios de tesis acerca de esta patología, lo cual ha contribuido a determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados más frecuentemente en la población. Se ha evidenciado una prevalencia de prediabetes de 37.5 % en el año 2018. Los factores de riesgo de mayor prevalencia fueron: consumo de bebidas azucaradas 94 %, consumo de comida rápida 91 %, sedentarismo 86 %, antecedente familiar de diabetes mellitus 50 %, consumo nocivo de alcohol 47 %, sobrepeso y obesidad 64 % e hipertensión arterial 27 %. Los biomarcadores alterados son hipertrigliceridemia 72 % e hiperglucemias 51 %.<sup>13,32,36</sup>

Además, se ha considerado al SOP y al SM como factores de riesgo para el desarrollo de prediabetes debido a que la presentación clínica de estas patologías incluye obesidad (hasta en el 50 % de los pacientes), de predominio abdominal, que se refleja como circunferencia abdominal mayor a 88 cm, y hallazgos de acantosis nigricans en el cuello, pliegues cutáneos, nudillos y codos. La obesidad está ligada a resistencia a la insulina, por lo que las mujeres que padecen

SOP y/o SM presentan no solo la resistencia intrínseca a la insulina propia del SOP, sino también la relacionada al exceso de adiposidad.<sup>40-42,59</sup>

La importancia de identificar a los individuos con mayor probabilidad de presentar algún trastorno del metabolismo de la glucosa, y conocer los factores de riesgo relacionados, radica en que la detección temprana de personas con alto riesgo de desarrollar prediabetes, al ir acompañada de intervenciones que aborden los factores de riesgo modificables, disminuirá la prevalencia de esta patología y las complicaciones crónicas resultantes.<sup>7,46</sup>

Las principales estrategias de prevención de prediabetes a nivel mundial incluyen no solo las modificaciones en los estilos de vida, sino además el uso de cuestionarios autoaplicados. El cuestionario *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) es el más utilizado en diferentes países. Las variables de estudio contempladas en el cuestionario FINDRISC son: edad, índice de masa corporal (IMC), perímetro de la cintura, realización de actividad física, consumo de verduras y frutas, consumo de medicamentos para el control de la hipertensión arterial (HTA), antecedentes de glucemia elevada y antecedentes familiares de diabetes. El riesgo de desarrollar prediabetes y diabetes se valora de acuerdo con el punteo obtenido (de 1 a 20 puntos).<sup>6,16,65,66</sup>

La actividad física, moderada, aeróbica y constante, así como la alimentación saludable, pueden tener un efecto importante en la reducción del riesgo de prediabetes. Existe una variedad de patrones de alimentación saludables que pueden adaptarse a cada persona, por lo que el paciente debe ser enviado a un nutricionista quien, en función de las necesidades, objetivos, medicamentos y patrones alimenticios, diseñará un plan de comida saludable.<sup>69,70-73</sup>

## CONCLUSIONES

La prediabetes es un trastorno de la glucosa que antecede de forma muy temprana a la DM, cuya prevalencia oscila entre el 6 y 14 % a nivel mundial. A pesar de las recientes actualizaciones, es poco tamizada, esto debido a la escasa identificación de factores de riesgo a una edad oportuna, lo cual se expresa como: a menor edad, mayor prevalencia y riesgo de prediabetes.

La caracterización epidemiológica se describe como pacientes de cualquier sexo con antecedentes familiares de DM en primer grado, antecedentes personales de SOP, sobrepeso u obesidad, sedentarios, diámetro de la cintura aumentado, hábito de tabaco y condiciones clínicas asociadas (SM, dislipidemias y enfermedad cardiovascular).

Los factores de riesgo pueden clasificarse como modificables y no modificables. El principal factor de riesgo no modifiable es el antecedente heredofamiliar de DM de primer grado, y es más significativo si lo hereda del padre. Le sigue SOP, que tiene un efecto relacionado a trastornos metabólicos, mismos que provocan una alteración de la euglucemia.

Los factores de riesgo modificables más comunes son: trastorno del peso –el aumento de IMC es el más representativo, que supera los 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> hasta un 30 kg/m<sup>2</sup>– seguido de circunferencia abdominal aumentada por encima de 95 cm para hombres y 82 cm para mujeres (puede llegar a 102 cm y 88 cm para mujeres, respectivamente), que representa un riesgo alto de padecer prediabetes. Directamente a estos se asocia el sedentarismo, el cual se reconoce como un reducido gasto energético que incrementa la relación con el desarrollo de prediabetes. Así mismo, el tabaquismo se desarrolla de manera paralela a la obesidad, por lo que la disminución de tabaco mejora la insulinosensibilidad, y retraza la aparición de prediabetes.

La condición clínica asociada más importante es el síndrome metabólico, que es descrito como un conjunto de alteraciones que incluyen trastorno en el metabolismo de la glucosa, presencia de HTA y factores asociados a la resistencia de la insulina. Dentro de este síndrome se engloban distintos factores de riesgo para la presentación de

prediabetes y subsecuentemente de DM2, por lo que se ha convertido en uno de los principales blancos para la prevención de la misma.

La principal estrategia de prevención para prediabetes es un cambio real y duradero en el estilo de vida de los pacientes asintomáticos con factores de riesgo identificados, la cual comprende cambios en la alimentación guiados por nutricionistas y nutriólogos, aumento de la actividad física y disminución de hábitos tóxicos.

## RECOMENDACIONES

Realizar actividades de promoción y detección, como jornadas médicas, con el fin de aumentar la identificación precoz de factores de riesgo asociados a prediabetes por medio de las distintas herramientas diagnósticas y, de esta manera, aumentar la intervención oportuna y evitar la progresión a DM2.

Tamizar a todo paciente que pertenezca al grupo etario de riesgo, 35 – 45 años de edad, asintomáticos, con factores de riesgo asociados y comorbilidades, como enfermedades cardiovasculares, SOP y dislipidemias, principalmente aquellos que tienen relación heredofamiliar en primer grado, en quienes se recomienda iniciar tamizaje desde los 10 años de edad.

Fomentar el uso de herramientas, tanto clínicas (acantosis nigricans, IMC, hábitos de alimentación, cuestionarios autoaplicados) como bioquímicas (HbA1c, GP, PTOG), para la identificación de factores de riesgo asociados a prediabetes y la realización oportuna del diagnóstico.

Educar y capacitar al personal médico de atención primaria sobre la importancia de identificar pacientes con factores de riesgo asociados a prediabetes, y fortalecer el reconocimiento de esta como una enfermedad importante de diagnosticar para evitar complicaciones a futuro. Así también acerca de los programas existentes sobre estilos de vida saludable, alimentación saludable, actividades físicas y disminución de sobrepeso.

Promocionar, sociabilizar y concientizar sobre los cambios duraderos en el estilo de vida como adoptar hábitos de alimentación saludable con una dieta que controla la cantidad de carbohidratos, que conserva un 45 a 65 % del total. Además, limitar las grasas saturadas, mantener un 25 % de estas, disminuir el consumo de sal a menos de 4g/día y estimular el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales y lácteos. Aumentar la actividad física de manera individual, realizar ejercicio aeróbico e isotónico; si es de intensidad moderada, con un mínimo de 30 min al día al menos 5 días a la semana o 90 min a la semana si es de alta intensidad. Dormir adecuadamente, no fumar ni utilizar cigarrillos electrónicos o productos con tabaco y reducción de estrés, reforzar el concepto de cultura de vida sana.

Acudir, en un intervalo de 6 a 12 meses, a citas de seguimiento, revisiones médicas oportunas, asesorías de estilos de vida y atención nutricional, para evaluación constante y retraso de la aparición de DM2 y complicaciones asociadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ullaguari González A. Factores asociados a prediabetes en adultos el Centro de Salud B Mariano Estrella. 2018 [tesis de Maestría en línea]. Cuenca, Ecuador: Facultad de Medicina; 2019 [citado 9 Jun 2022] Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32248>
2. Tabák A G. Herder C. Rathmann W. Brunner EJ. Kivimäki M. Prediabetes: A high-risk state for diabetes development. *Lancet* [en línea]. 2012 Jun [citado 9 Jun 2022]; 379(9833): 2279–2290. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3891203/>
3. Rosas-Saucedo J. Caballero A E. Brito-Córdova G. García-Bruce H. Costa-Gil J. Lyra R. et al. Consenso de prediabetes. Documento de posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes. *Rev ALAD* [en línea]. 2017 [citado 11 Jul 2022]; 7(4). Disponible en: <https://www.revistaalad.com/abstract.php?id=362>
4. Organización Panamericana de la Salud, Centro para el Control y Prevención de Enfermedades, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas. Iniciativa Centroamericana de Diabetes. Villa Nueva, Guatemala [en línea] Washington, D.C.: OPS; 2006 [citado 11 Jul 2022] Disponible en: <http://www1.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/guatemalasurvey.pdf>
5. Morales E. Chicas J. Borja L. Giron A. Mendéz R. Alarcón W. et al. Comportamiento epidemiológico de los factores de riesgo asociados a prediabetes. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: USAC: Facultad de Ciencias Médicas; 2015 [citado 11 Jul 2022] Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10141.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10141.pdf)
6. Reyes J, Mazariegos E, Arriola C, Vides R, Sosa C. Riesgo epidemiológico de desarrollar diabetes mellitus tipo 2. *Rev. cienc. multidiscip. CUNORI* [en línea]. 2009 [citado 29 Jun 2022]; 3(1), 93-99. DOI: <https://doi.org/10.36314/cunori.v3i1.84>
7. González Ascencio A P. Córdova Hernández J A. Guzmán Priego C G. Muñoz Cano J M. Prediabetic state and dyslipidemia in freshmen in health sciences campus of a Mexican University. *Arch Med* [en línea]. 2018 Nov [citado 29 Jun 2022]; 18(2):270–8. Doi: <https://doi.org/10.30554/archmed.18.2.2777.2018>

8. González-Gallegos N. Valadez-Figueroa I. Morales-Sánchez A. Ruvalcaba Romero NA. Subdiagnóstico de diabetes y prediabetes en población rural. RESPYN. [en línea] 2016 [citado 29 Jun 2022] 15 (4) 9-13 Disponible en: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/19>
9. Powers, A. Niswender, K. Molina, C. Obesidad, diabetes mellitus y síndrome metabólico. En: Jameson, L. Fauci, A. Kasper, D. Hauser, S. Longo, D. Loscalzo, J. Harrison principios de medicina interna. [en línea] 20 ed. New York: McGraw-Hill Education: 2018. p.2402-2407 [citado 29 Jun 2022] Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookID=2461>
10. Inzucchi SE, Sherwin RS. Diabetes mellitus tipo 2. En: Goldman L. Ausiello D. Cecil tratado de medicina interna. 23 ed. Barcelona, España: Elsevier. 2009: Vol 2. p.1748-1757
11. Mora O. Pérez A. Sánchez R. Mora O. Puente V. Morbilidad oculta de prediabetes y diabetes mellitus de tipo 2 en pacientes con sobrepeso y obesos. Medisan [en línea]. 2013 [citado 1 Jul 2022]; 17(10):6095–7001. Disponible en: <https://www.medicgraphic.com/pdfs/medisan/mds-2013/mds1310k.pdf>
12. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la diabetes. Ginebra:. OMS; 2016 [en línea]. [citado 1 Jul 2022] Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
13. Monroy Silva C A. Alfaro Ramírez E A. Prediabetes en mujeres mayores de 20 años [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2019 [citado 11 Jul 2022] Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_8550.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_8550.pdf)
14. Escalada San Martín J. Prediabetes ¿de qué estamos hablando? Av en Med Lab [en línea]. 2021[citado 11 Jul 2022]; 2(3):309–12. Doi: <https://doi.org/10.1515/almed-2021-0030>
15. López-Jaramillo P. Calderón C. Castillo J. Escobar I D. Melgarejo E. Parra G A. Prediabetes in Colombia: Expert consensus. CM [en línea]. 2017 [citado 29 Jun 2022]. 48 (4): 189–201. Disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/3662>
16. Mata Cases M. Artola S. Escalada J. Ezkurra Loyola P. Ferrer-García J C. Fornos JA, et al. Consenso sobre la detección y el manejo de la prediabetes. Grupo de trabajo de consensos y guías clínicas de la Sociedad Española de Diabetes. Farm Com [en línea]. 2015 [citado 11 Jul 2022]; 47(7):456–68. Doi: [https://www.doi.org/10.5672/FC.2173-9218.\(2014/Vol6\).004.05](https://www.doi.org/10.5672/FC.2173-9218.(2014/Vol6).004.05)

17. Escobar J. Chimal M. Moreno M. Lagunes O. Ortega C. Escobar P. Detección de factores de riesgo para resistencia a la insulina en estudiantes universitarios. *Acta Med Cent* [en línea]. 2018 [citado 29 Jun 2022]; 12(3):332–8. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/971>
18. González Suárez R. Buchaca Faxas E. Fisiopatología y progresión de las personas con prediabetes. *Rev Cuba Endocrinol* [en línea]. 2011 [citado 29 Jun 2022]; 22(1):11–17. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=33315>
19. Benítez A. Benítez G. Barriocanal L. Bueno E Caballero A Cañete F. et al. Importancia del control glucémico posprandial en el paciente con diabetes mellitus tipo 2. *An la Fac Ciencias Médicas* [en línea]. 2015 [citado 29 Jun 2022]; 48(1):1–18. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/anales/v48n1/v48n1a08.pdf>
20. Rivers K. Hanna-Mahase C. Frankson M. Smith F. Peter S. Association between obesity and impaired glucose tolerance in new providence adolescents as demonstrated by the HbA1c test. *West Indian Med J* [en línea]. 2013 [citado 29 Jun 2022]; 62(8):705–10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25014855>
21. García García Y. Díaz Batista A. Peña Y A. Perera A E. Figueroa A A. Conesa González AI, et al. Enfermedad arterial periférica asintomática en pacientes con factores de riesgo del síndrome metabólico. *Rev Cuba Angiol* [en línea]. 2018 [citado 29 Jun 2022]; 19(2):91–103. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-in/new/resumen.cgi?IDARTICULO=96966>
22. Khan R M M. Chua Z J Y. Tan J C. Yang Y. Liao Z. Zhao Y. From pre-diabetes to diabetes: Diagnosis, treatments and translational research. *MDPI* [en línea]; 2019 [citado 29 Jun 2022]; 55(9). 1–30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6780236/>
23. Aguilar C. Achner P. González R. Mora E. Rodríguez M. Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en evidencia. Edición 2019. *Rev la Asoc Latinoam Diabetes* [en línea]. 2019 [citado 27 Jun 2022]; 11(3):1–125. Disponible en: <https://www3.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/dia-guia-alad.pdf>
24. Beulens J W J. Rutters F. Rydén L. Schnell O Mellbin L. Hart HE, et al. Risk and management of pre-diabetes. *Eur J Prev Cardiol* [en línea]. 2019 [citado 11 Jul 2022]; 26 (2):47–54. Doi: <https://doi.org/10.1177/2047487319880041>
25. Oliver Saenz P. Gómez Peralta F. Glucosa y HbA1c en el laboratorio y como point-of-care testing en diferentes entornos clínicos [en línea]. Barcelona: Sociedad Española de Medicina de Laboratorio; 2019 [citado 11 Jun 2022]. Disponible en: <https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2019/10/Monografia-Glucosa.pdf>

26. Rodriguez H J. Gonzalez O N. Indice de masa corporal elevado y la predicción de disglucemias. Rev Cuba Endocrinol [en línea]. 2020 [citado 15 Jul 2022]; 31(3):1–12. Disponible en: <http://revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/222>
27. Jim J V. Izquierdo M. Riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en la población prediabética de un consultorio médico. Panor Cuba y Salud [en línea]. 2018 [citado 15 Jul 2022]; 13(2):26–32. Disponible en: <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/796>
28. Cosentino F. Grant PJ. Aboyans V. Bailey C J. Ceriello A. Delgado V. et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. Eur Heart J [en línea]. 2020 [citado 15 Jul 2022]; 41(2):255–323. Doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz486>
29. Unwin N. Howitt C. Rose A M C. Alafia Samuels T. Hennis A J M, Hambleton I R. Prevalence and phenotype of diabetes and prediabetes using fasting glucose vs HbA1c in a Caribbean population. J Glob Health [en línea]. 2017 [citado 15 Jul 2022]; 7(2):1–11. Doi: <https://doi.org/10.7189/jogh.07.020407>
30. Orellana R. La hemoglobina glicosilada. Scientia [en línea]; 2014 [citado 20 Jul 2022] 3 (1): 1-9. Disponible en: <https://investigacion.uab.edu.bo/pdf/4.1.pdf>
31. Rosella L C. Lebenbaum M. Fitzpatrick T. Zuk A. Booth GL. Prevalence of prediabetes and undiagnosed diabetes in Canada (2007-2011) according to fasting plasma glucose and HbA1c screening criteria. Diabetes Care [en línea]. 2015 [citado 15 Jul 2022]; 38(7):1299–305. Doi: <https://doi.org/10.2337/dc14-2474>
32. Fuentes Gálvez C A. Carranza Linares R J. Medina Mejía H D. Carbajal Rivera C P. Umaña Erazo M E. Detección de prediabetes y sospecha de diabetes mediante tamizaje con ADA RISK SCORE© y glucometrías. Rev. Cient. Esc. Univ. Cienc. Salud [en línea]. 2021 [citado 15 Jul 2022]; 7(2):18–30. Doi: <https://doi.org/10.5377/rceucs.v7i2.12610>
33. Rooney M R. Rawlings A M. Pankow J S. Echouffo Tcheugui J B, Coresh J. Sharrett A R et al. Risk of progression to diabetes among older adults with prediabetes. JAMA [en línea]. 2021 [citado 15 Jul 2022]; 181(4):511–9. Disponible en: <http://jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamainternmed.2020.8774>
34. Peña Cordero S. Espinosa Espinosa H. Guillen Vanegas M. Ochoa Zamora P. Mora Domínguez G. Ortiz Benavides R. Prediabetes en la población urbana de Cuenca-Ecuador, 2016: Prevalencia y factores asociados. Diabetes Int [en línea]. 2017 [citado 11 Jul 2022]; 9(1):73–7. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/321129108\\_Prediabetes\\_en\\_la\\_poblacion\\_urbana\\_de\\_Cuenca-Ecuador\\_2016\\_Prevalencia\\_y\\_factores\\_asociados](https://www.researchgate.net/publication/321129108_Prediabetes_en_la_poblacion_urbana_de_Cuenca-Ecuador_2016_Prevalencia_y_factores_asociados)

35. Van Herpt T T W. Lighart S. Leening M J G. Van Hoek M. Lieverse A G. Ikram M A. et al. Lifetime risk to progress from pre-diabetes to type 2 diabetes among women and men: Comparison between American Diabetes Association and World Health Organization diagnostic criteria. *BMJ* [en línea]. 2020 [citado 15 Jul 2022]; 38(2):1–9. Doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjdrc-2020-001529>
36. Rosales Lemus E. Epidemiología de la diabetes mellitus en Guatemala. *Rev Med Interna*. [en línea]. 2016 [citado 15 Jul 2022];27(2):146–51. Disponible en: <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/revistas/revmedi/2015/19/1/02.pdf>
37. Pérez D R. Jiménez J V. González M V, Molina Y A, Díaz T S. Hernández Y C. Detección precoz de pacientes con riesgo de diabetes mellitus en la atención secundaria de salud. *Rev Cuba Med Mil* [en línea]. 2017 [citado 5 Ago 2022]; 46(1):67–74. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=77975>
38. Kumar A, Wong R, Ottenbacher KJ, Al Snih S. Prediabetes, undiagnosed diabetes, and diabetes among Mexican adults: Findings from the mexican health and aging study. *Ann Epidemiol* [en línea]. 2016 [citado 15 Jul 2022]; 26(3):163–70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4863452/pdf/nihms759088.pdf>
39. Boche Sagastume M R. Detección temprana de alteraciones de la glucemia en hijos de pacientes diabéticos tipo 2 [tesis Médico y Cirujano en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Centro universitario de Oriente; 2012 [citado 12 Jun 2022]. Disponible en: [http://cunori.edu.gt/descargas/Deteccion\\_Temprana\\_de\\_Alteraciones\\_de\\_la\\_Glucemia\\_en\\_Hijos\\_de\\_Pacientes\\_Diabeticos\\_Tipo\\_2.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/Deteccion_Temprana_de_Alteraciones_de_la_Glucemia_en_Hijos_de_Pacientes_Diabeticos_Tipo_2.pdf)
40. Hernández Rodríguez J. Emiliano M. Puig L. Relationship between insulin resistance and polycystic ovary syndrome and its metabolic comorbidities. *Rev Cuba Med Gen Integr* [en línea]. 2013 [citado 12 Jul 2022]; 30(4):383–94. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDREVISTA=257&IDARTICULO=64879&IDPUBLICACION=6399>
41. Del Valle Rosales F. Clave. Síndrome de ovario poliquístico y síndrome metabólico. *Rev Guatem Cardiol* [en línea]. 2014 [citado 18 Jul 2022]; 24(2):16–8. Disponible en: <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/revistas/revcar/2014/24/2/05.pdf>

42. Brajkovich D I. Monteverde Pérez A. Complicaciones metabólicas y cardiovasculares del síndrome de ovario poliquístico. Rev Obstet Ginecol Venez [en línea]. 2016 [citado 10 Jul 2022]; 76 (1):65–73. Disponible en: <https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/04/10-Brajkovich-I-S65-S73.pdf>
43. Fermín M. Pizzi R. Fung L. Curiel M. Pérez Y. Centeno I. et al. Perfil lipídico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico. Rev Venez Endocrinol y Metab [en línea]. 2016 [citado 20 Jun 2022]; 14(3):187–95. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102016000300004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102016000300004)
44. Monteagudo P G. González S R. Gómez A M. Ovies C G. Menocal A. Rodríguez M K, et al. Resistencia a la insulina en mujeres con síndrome de ovario poliquístico. Rev Cuba Endocrinol [en línea]. 2019 [citado 20 Jun 2022]; 30(2):1–22. Disponible en: <http://www.revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/179>
45. Morales E. Chicas J. Borja L. Giron A. Mendéz R. Alarcón W. Maza A. et al. Comportamiento epidemiológico de los factores de riesgo asociados a Prediabetes [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2015 [citado 27 Jun 2022]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10141.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10141.pdf)
46. Diaz A. Giraldez C. Carillo L. Serrano R. García F. Artola S. et al. Modifiable risk factors associated with prediabetes in men and women: A cross-sectional analysis of the cohort study in primary health care on the evolution of patients with prediabetes. BCM Fam Pract [en linea]. 2015. [citado 24 Jul 2022]. p. 20. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12875-014-0216-3>
47. Leiva A M. Martínez M A. Cristi-Montero C. Salas C. Ramírez-Campillo R. Martínez X D. et al. El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. Rev Med Chil [en línea]. 2017 [citado 5 Ago 2022]; 145(4):458–67. Doi: <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017000400006>
48. Angulo A. Moliné M. González R. Cedeño K. Añez R. Salazar J. et al. Prevalencia de prediabetes en pacientes con sobrepeso y obesidad atendidos en ambulatorios tipo II del municipio Sucre, estado Miranda. Síndrome Cardiometabólico [en línea]. 2014 [citado 2 Jul 2022]; 4(3):23–32. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/281038540>
49. Arocha I. Riesgo cardiometabólico del sedentarismo. Rev Hosp Clín Univ Chile [en línea]. 2021 [citado 5 Ago 2022]; (32):1–12. Disponible en: <https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/2179.pdf>
50. Compeán-Ortiz L G. Trujillo-Olivera L E. Valles-Medina A M. Reséndiz-González E. García-Solano B, Pérez B D A. Obesity, physical activity and prediabetes in adult children of people

- with diabetes. Rev Lat Am Enfermagem [en línea]. 2017 [citado 5 Ago 2022]; 25(2981). Doi: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2102.2981>
51. Cornejo Guerra J A. Erradicación de diabetes en Guatemala: Un sueño posible. Rev Ciencia, Tecnol y Salud [en línea]. 2015 [citado 5 Ago 2022]; 2(1):75–83. Doi: <https://doi.org/10.36829/63CTS.v2i1.41>
52. Cercuy E E. Relación de sedentarismo, sobrepeso/obesidad, diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial, localidad Coroico, primer trimestre año 2016 [tesis de Maestría en línea]. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés; 2018 [citado 5 Ago 2022]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/21085/TM-1411.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
53. Wilmot E G. Edwardson C L. Achana F A. Davies M J. Gorely T. Gray L J et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: Systematic review and meta-analysis. Rev Diabetología [en línea]. 2012 [citado 5 Ago 2022]; 55(11):2895–905. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2677-z>
54. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Encuesta nacional de prevalencia de enfermedades no transmisibles y sus factores de riesgo en población de 18 años o más. Guatemala: MSPAS; [en línea] 2015 [citado 27 Jun 2022] Disponible en: [http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones\\_2019/ENT/STEPS\\_ENT\\_MSPAS\\_2018.pdf](http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones_2019/ENT/STEPS_ENT_MSPAS_2018.pdf)
55. Enrique C. Fuentes S. Torrecilla Venegas R. Pérez Mola K. Fundora E Z. Caracterización del tabaquismo en estudiantes de las ciencias médicas de Cuba. Rev. Med. Cienc. Pinar Rio. [en línea]. 2021 [citado 27 Jul 2022]; 25(4):5110. Disponible en: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5110/4575%0Ahttp://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5110>
56. Soto I N. Tabaquismo y Diabetes TT - Smoking and diabetes. Rev chil enferm respir [en línea]. 2017 [citado 3 Ago 2022]; 33(3):222–4. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73482017000300222](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482017000300222)
57. López Zubizarreta M. Hernández Mezquita M Á. Miralles García J M, Barrueco Ferrero M. Tobacco and diabetes: clinical relevance and approach to smoking cessation in diabetic smokers. Rev Endocrinol Diabetes y Nutr [en línea]. 2017 [citado 03 Jul 2022]; 64(4):221–31. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.endien.2017.05.003>
58. Morena Rayo S. Villena Ferrer A. Morena Rayo S. Villena Ferrer A. Prevención del tabaquismo: adaptarla a los nuevos tiempos o fracasar. Rev Clínica Med Fam [en línea]. 2019 [citado 10 Ago 2022]; 12(2):46–9. Disponible en:

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-95X2019000200046&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-95X2019000200046&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

59. Rojas Concepción A A. Guerra González Y. Guerra Chagime R. Sánchez Alvarez de la Campa A I. Moreno Corominas Y. Factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes de San Juan y Martínez. Rev. Med. Cienc. Pinar Rio. [en línea]. 2020 [citado 5 Ago 2022];24(2):178–85. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4163>
60. Jordan Davis P. Liu M. Sherman S. Natarajan S. Alemi F. Jensen A. et al. HbA1c, lipid profiles and risk of incident type 2 diabetes in United States veterans. P LoS One [en línea]. 2018 [citado 01 Ago 2022]; 13(9): .2-13 Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203484>
61. Bhowmik B. Siddiquee T. Mujumder A. Afsana F. Ahmed T. Mdala IA, et al. Serum lipid profile and its association with diabetes and prediabetes in a rural Bangladeshi population. Int J Environ Res Public Health [en línea]. 2018 [citado 5 Ago 2022]; 15(9). Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph15091944>
62. Coniglio, R. Vásquez, L. Ferraris, R. Salgueiro, A. Otero, J. Malaspina, M. Prieto, A. Garro, S. Trípodi, M. Montiel, H. Triglycerides-glucose indexes as surrogate markers of insulin resistance in subjects at risk for type 2 diabetes. Lipids Heal Dis [en línea]. 2020 [citado 5 Ago 2022]; 54(3):257–66. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S032529572020000300002&script=sci\\_arttext&tlang=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S032529572020000300002&script=sci_arttext&tlang=en)
63. Casanova Moreno M de la C. Trasancos Delgado M. Prats Álvarez O M. Gómez Guerra D B. Prevalencia de factores de riesgo de aterosclerosis en adultos mayores con diabetes tipo 2. Gac méd espirit [en línea]. 2015 [citado 5 Ago 2022]; 17(2):23–31. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-759133?lang=es>
64. Stöckl D. Rückert-Eheberg I M. Heier M. Peters A. Schipf S. Krabbe C et al. Regional variability of lifestyle factors and hypertension with prediabetes and newly diagnosed type 2 diabetes mellitus: The population-based KORA-F4 and SHIP-TREND studies in Germany. PLoS One [en línea]. 2016 [citado 5 Ago 2022]; 11(6):156736. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156736>
65. Rojas-Martínez R. Escamilla-Núñez C. Gómez-Velasco D V. Zárate-Rojas E. Aguilar-Salinas C A. Diseño y validación de un score para detectar adultos con prediabetes y diabetes no diagnosticada. Rev Salud Publica Mex [en línea]. 2018 [citado 2 Jul 2022]; 60(5):500. Doi: <https://doi.org/10.21149/9057>

66. González A. Ponce E. Toro F. Acevedo O. Dávila R. Cuestionario FINDRISC Finnish Diabetes Risk Score para la detección de diabetes no diagnosticada y prediabetes. Arch Med Fam [en línea]. 2017 [citado 20 Jul 2022]; (20):1–9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medfam/amf-2018/amf181b.pdf>
67. González Tabares R. Acosta González F A. Utilidad de una escala de riesgo para identificar pacientes con disglucemia. Rev Cuba Med Mil [en línea]. 2017 [citado 20 Jul 2022]; 46(2):135–47. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572017000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572017000200005)
68. Mata M. Artola Menéndez S. Escalada San Martín J. Ezkurra Loyola P. Ferrer García J C. Fornos Pérez J A. et al. Diabetes práctica 2014;05(04):145-192 [en línea]. [citado 20 Jul 2022]. 1–15. Disponible en: <http://redgdps.org/gestor/upload/Consenso-redGDPS-prediabetes-2015.pdf>
69. Rossen J. Yngve A. Hagströmer M. Brismar K. Ainsworth B E. Iskull C. et al. Physical activity promotion in the primary care setting in pre- and type 2 diabetes - the Sophia step study, an RCT. BMC Public Health [en línea]. 2015 [citado 23 Jul 2022] (1):1–11. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4499440/pdf/12889\\_2015\\_Article\\_1941.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4499440/pdf/12889_2015_Article_1941.pdf)
70. Fatameh K. Nikbakht H. Gholami M. Mohammad Ali B-B. EKhosrow B. Effect of aerobic exercise on hbA1c and cognitive function in prediabetes patients with mild cognitive impairment. Iran J Diabetes Obes [en línea]. 2019 [citado 24 Jul 2022]; 1(4):9. Doi: <http://dx.doi.org/10.18502/ijdo.v1i4.2877>
71. NCDAC . Guía de Carolina del Norte para el manejo de la diabetes la prevención y el manejo de la diabetes 2020 [en línea]. North Carolina: Norgh Carolina Diabetes Advisory Council; 2020 [citado 10 Ago 2022]. Disponible en: [https://www.diabetesnc.com/wp-content/themes/dnc/assets/downloads/guide/NC\\_Guide\\_to\\_Diabetes\\_2020-Diabetes\\_and\\_Prediabetes\\_in\\_North\\_Carolina-Spanish.pdf](https://www.diabetesnc.com/wp-content/themes/dnc/assets/downloads/guide/NC_Guide_to_Diabetes_2020-Diabetes_and_Prediabetes_in_North_Carolina-Spanish.pdf)
72. Castelo Elías-Calles L. José Hernández Rodríguez I. Berta Rodríguez Anzardo I. Mayra Machado Chaviano II. Prediabetes y ejercicios. Rev Cuba Endocrinol [en línea]. 2012 [citado 10 Ago 2022]; 22(1):26–8. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/317521993\\_Prediabetes\\_y\\_ejercicios](https://www.researchgate.net/publication/317521993_Prediabetes_y_ejercicios)
73. Asenjo-Alarcón J A. Hernández Fiestas R W. Usuarios de un programa de ejercicio físico y el riesgo de prediabetes. Av en Enfermería [en línea]. 2021 [citado 29 Jun 2022]; 39(2):207–14. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/317521993\\_Prediabetes\\_y\\_ejercicios](https://www.researchgate.net/publication/317521993_Prediabetes_y_ejercicios)

74. Rossen J. Larsson K. Hagströmer M. Yngve A. Brismar K. Ainsworth B. et al. Effects of a three-armed randomised controlled trial using self-monitoring of daily steps with and without counselling in prediabetes and type 2 diabetes—the Sophia Step Study. *Int J Behav Nutr Phys Act* [en línea]. 2021 [citado 23 Jul 2022]; 18(1):1–11. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8220758/pdf/12889\\_2021\\_Article\\_11222.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8220758/pdf/12889_2021_Article_11222.pdf)
75. Arabia J J M. Suárez G R. Tróchez J M. Papel del ejercicio en la prevención de la diabetes tipo 2. *Rev Argent Endocrinol Metab* [en línea]. 2013 [citado 21 Jul 2022]; 50(3):192–8. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-30342013000300006](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30342013000300006)
76. Muñoz-Cortés G. Estrategia educativa basada en el programa Nutr IMSS en pacientes con prediabetes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [en línea]. 2021 [citado 29 Jun 2022]; 58(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34520144/>
77. Durán Agüero S. Fernández Godoy E. Carrasco Piña E. Asociación entre nutrientes y hemoglobina glicosilada en diabéticos tipo 2. *Nutr Hosp* [en línea]. 2016 [citado 20 Jul 2022]; 33(1):59–63. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112016000100012](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000100012)
78. Arrestegui Alcántara J E. Programa educativo en el nivel de conocimiento de pacientes prediabéticos para la prevención de la Diabetes tipo 2. [tesis de Maestría en línea]. Sullana, Perú: Universidad San Pedro; 2018 [citado 20 Jul 2022]. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/6471/Tesis\\_59261.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/6471/Tesis_59261.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
79. Salud M. Ruiz A. Dolores M. Espinosa B. Santamaría C G. Fernández C J C. et al. Efecto del consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*) como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos prediabéticos. *Nutr Hosp* [en línea]. 2017 [citado 29 Jul 2022]; 34(5):1163–9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.843>
80. Kuchay M S. Laway B A. Bashir M I. Wani A I. Misgar R A. Shah Z. Effect of vitamin D supplementation on glycemic parameters and progression of prediabetes to diabetes: A 1-year, open-label randomized study. *Indian J Endocrinol Metab* [en línea]. 2015 [citado 29 Jul 2022]; 19(3):387–92. Doi: <https://doi.org/10.4103/2230-8210.152783>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz consolidativa de buscadores, descriptores y operadores lógicos

Buscadores	Términos y operadores lógicos		
	DeCs	MeSH	Operadores lógicos
<b>Scielo</b>	Prediabetes, Estado prediabético, Estado Pre- diabético	Prediabetic State, States prediabetic, Prediabetic	Prediabetes AND Estado prediabético AND Hiperglucemia
<b>EbsCo</b>	Obesidad, Obesidad Mórbida, Obesidad Abdominal Conducta Sedentaria Síndrome Metabólico Tabaquismo, cese del tabaco, prevención de tabaquismo	Obesity, Obesity Morbid, Obesity Abdominal Sedentary behavior Metabolic Syndrome Tobacco Use Disorder, Tobacco Use Cessation, Smoking prevention	Prediabetes AND obesidad AND Sedentarismo AND, Síndrome metabólico AND Tabaquismo
<b>HINARI</b>	Factores de riesgo, Población en riesgo, Poblaciones en riesgo	Risk Factor	Estado Prediabético AND Factores de riesgo AND Prevención
<b>Google Scholar</b>	Prevención y control, Prevención, Prevención primaria	Primary Prevention, Prevention and control, Prevention Health Service	Prevención AND Diabetes AND Prediabetes

<b>PubMed</b>	Prediabetes, factores de riesgo, prevención	Prediabetic State Risk Factor Prevention	Prediabetes AND Factores de riesgo AND Prevención
---------------	---	--	---

Fuente: elaboración propia.

**Anexo 2. Matriz consolidativa de los artículos según tipo de estudio**

<b>Tipo de estudio</b>	<b>Término utilizado</b>	<b>Número de artículos</b>
Todos los artículos revisados	-----	187
Artículos utilizados	-----	80
Observacional transversal	Hiperglucemia, estado prediabético, hipercolesterolemia, riesgo AND Tabaquismo, hábito de fumar, prevención, prevalencia	3
Observacional descriptivo	Dislipidemia, síndrome de ovario poliquístico AND Síndrome metabólico, Factores de riesgo	3
Prospectivo	Diabetes mellitus, obesidad, insulina AND síndrome metabólico	2
Descriptivo transversal	Estado prediabético, prevalencia AND Detección, prediabetes; prevención, riesgo cardiometabólico AND Obesidad	5
Descriptivo longitudinal	Prediabetes, detección, prevención, recomendaciones, estilo de vida AND Resistencia a la insulina	3

Cuantitativo, de alcance descriptivo, transversal y prospectivo	Estado prediabético ,Glucemia, Índice de Masa Corporal, Medición de riesgo	1
Cohorte	Prediabetes, glucosa plasmática AND obesidad central, subdiagnóstico AND Detección temprana	2
Analítico transversal	Estado prediabético, obesidad; sobrepeso; sedentarismo; atención primaria de salud	2
Descriptivo analítico	Diabetes, herencia	1
Descriptivo prospectivo	Prevención primaria, prediabetes AND femenino, factores de riesgo	3
Cuasiexperimental	Prediabetes, prevención primaria, estrategias	1
Casos y controles	Enfermedad cardiovascular, Desorden Metabólico, Obesidad, Factores de riesgo, Estilo de vida	3
Metaanálisis	Enfermedad cardiovascular; diabetes, Sedentarismo	1
Presentación de caso	Prevalencia, prediabetes	1
Revisión literaria	Prediabetes AND Glucosa alterada en ayunas AND Enfermedad cardiovascular AND Desordenes metabólicos AND Prevención AND Hiperglucemia posprandial AND Hemoglobina	39

	glicosilada AND Sedentarismo AND Tabaquismo AND Prevención primaria	
Tesis	Prediabetes AND Factores asociados AND Sobrepeso Glucosa AND Test AND Obesidad, sedentarismo, hipertensión arterial	7
Informe	Enfermedades Crónicas AND Diabetes AND Hipertensión arterial AND Factores de riesgo	3

Fuente: elaboración propia.

### Anexo 3. Siglario

- **DM:** Diabetes Mellitus
- **DM2:** diabetes mellitus tipo 2
- **EASD:** European Association for the Study of Diabetes
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- **HbA1C:** Hemoglobina glicosilada
- **NDDG:** Grupo Nacional de Datos en Diabetes
- **ADA:** American Diabetes Association
- **DPP:** Programa Prevención de Diabetes
- **FID:** Federación Internacional de Diabetes
- **GBA:** Glucosa Basal Alterada
- **ITG:** Intolerancia a Glucosa
- **PTOG:** Prueba de Tolerancia Oral a la glucosa
- **NICE:** National Institute for Health Care Excellence
- **FFA:** Ácidos grasos libres
- **GPI:** Polipeptido Insulinotrópico Dependiente de Glucosa
- **GLP1:** Péptido relacionado al glucagón tipo 1
- **GLUT-4:** Transportador de la Glucosa 4
- **NDI:** Nefropatía Diabética Inspírente
- **TGA:** Tolerancia a la Glucosa Alterada
- **GAA:** Glucosa Alterada en Ayuno
- **IC:** Índice de Confiabilidad
- **NHAENEDS:** Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Estados Unidos
- **CDC:** Centros para el Control y Prevención de Enfermedades
- **ENSIN:** Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia
- **PURE:** Prospective Urban and Rural Epidemiology
- **USAC:** Universidad de San Carlos de Guatemala
- **SOP:** Síndrome de Ovario Poliquístico
- **CA:** Circunferencia Abdominal
- **IMC:** Índice de Masa Corporal
- **NAOS:** Estrategia para la Nutrición, Actividad física y prevención de la Obesidad

- **HTA:** Hipertensión Arterial
- **MET:** Equivalente Metabólico Basal
- **IPAQ:** Cuestionario internacional de actividad física
- **STEPS:** Encuesta nacional de prevalencia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo en población de 18 años o más
- **SM:** Síndrome Metabólico
- **CV:** Cardiovascular
- **LDL:** Low Density Lipoproteins
- **VLDL:** Very Low Density Lipoproteins
- **HDL:** High Density Lipoproteins
- **T-G:** Trigliceridos- Glucosa
- **T-G-CC:** Triglicéridos- Glucosa- Circunferencia Central
- **T-G-IM:** Triglicéridos- Glucosa- IMC
- **HOMAIR:** Homeostasis Model Assessment Insulin Resistance
- **ESC:** European Society of Cardiology
- **EASD:** European Association Study of Diabetes
- **ECV:** Enfermedad Cerebrovascular
- **FINDRISC:** Finnish Diabetes Risk Score
- **OR:** Odd Ratio
- **RR:** Ritmo en Reposo
- **EVA:** Escala Visual Analógica
- **UI:** Unidades Internacionales
- **FPG:** Glucosa Plasmática en Ayunas

## Anexo 4. Constancia de primera revisión de forma y estilo

Guatemala, 22 de agosto de 2022

**Doctora**  
**Magda Francisca Velásquez**  
Coordinación de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Atentamente, hago constar que he efectuado la revisión de la monografía titulada *Caracterización epidemiológica, factores de riesgo asociados y prevención de la prediabetes*, de las estudiantes Ana Lucía Estrada Berducido y Perla Viviana Rodenas Sánchez. Para los usos que a las interesadas convengan, extiendo y firmo en la fecha arriba indicada.



Nanci Franco Luin

Nanci Franco Luin  
Lic. en Letras  
Col. 8013

## Anexo 5. Constancia de segunda revisión de forma y estilo

Guatemala, 13 de septiembre de 2022

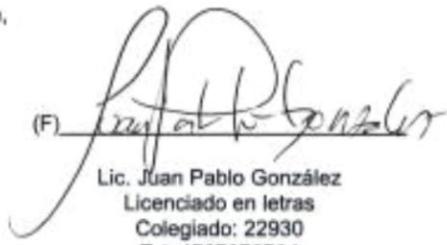
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

A quien interese:

Por este medio extiendo constancia a la Facultad de Ciencias Médicas que se ha realizado satisfactoriamente la revisión y corrección de estilo del artículo titulado: Caracterización epidemiológica, factores de riesgo asociados y prevención de la prediabetes; de las estudiantes Ana Lucía Estrada y Perla Viviana Ródenas Sánchez, previo a optar por el título de Médico y Cirujano.

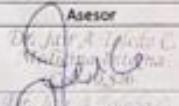
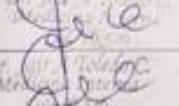
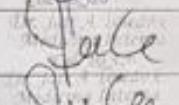
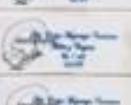
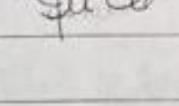
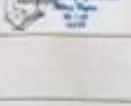
Para los requerimientos que su despacho necesite.

Atentamente,

(F)   
Lic. Juan Pablo González  
Licenciado en letras  
Colegiado: 22930  
Tel. 4727272764

Juan Pablo González de León  
LICENCIADO EN LETRAS  
COL. 22930

## Anexo 6. Registro y control de revisiones del trabajo de graduación

	Coordinación de Trabajos de Graduación COIRAG Facultad de Ciencias Médicas USAC																	
<b>Registro y control de revisiones del trabajo de graduación</b>																		
Código: <u>08122MCOGG</u>	Modalidad: <u>Monografía</u>																	
Título preliminar del trabajo de graduación: <u>Diagnóstico de prediabetes en pacientes adultos jóvenes</u>																		
Nombre del profesor de COTRAG que revisa el trabajo: <u>Dr. Cesar García</u>																		
<b>Instrucciones:</b> En esta hoja debe quedar constancia del acompañamiento que realizan el asesor y revisor del trabajo de graduación. Las casillas se pueden usar para colocar la firma y sello del cada uno de los profesionales, o bien para describir que la aprobación del documento que se entrega en la fecha de revisión se refiere a la imagen de un correo electrónico o WhatsApp. En caso de usar imágenes, estas deben mostrar claramente la fecha del envío de la aprobación y el nombre del asesor o revisor. Las imágenes deben ser colocadas en hojas anexas.																		
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>Nombre</th><th>Tel. móvil</th><th>Correo electrónico</th></tr></thead><tbody><tr><td>Asesor</td><td>Jair Alfredo Toledo Cumez</td><td>55121518</td><td>drlairtoledo@gmail.com</td></tr><tr><td>Revisor</td><td>Ana Evelyn Mazariegos Carrasco</td><td>5202 3840</td><td>Amazariegos1701@medicina.usac.edu.pe</td></tr><tr><td>Co asesor (si fuesen dos)</td><td>César Eduardo Morales Cojulun</td><td>57102196</td><td>Cemc7214@gmail.com</td></tr></tbody></table>				Nombre	Tel. móvil	Correo electrónico	Asesor	Jair Alfredo Toledo Cumez	55121518	drlairtoledo@gmail.com	Revisor	Ana Evelyn Mazariegos Carrasco	5202 3840	Amazariegos1701@medicina.usac.edu.pe	Co asesor (si fuesen dos)	César Eduardo Morales Cojulun	57102196	Cemc7214@gmail.com
	Nombre	Tel. móvil	Correo electrónico															
Asesor	Jair Alfredo Toledo Cumez	55121518	drlairtoledo@gmail.com															
Revisor	Ana Evelyn Mazariegos Carrasco	5202 3840	Amazariegos1701@medicina.usac.edu.pe															
Co asesor (si fuesen dos)	César Eduardo Morales Cojulun	57102196	Cemc7214@gmail.com															
<b>Fecha de revisión</b>	<b>Constancia de revisión</b>																	
	<b>Asesor</b>	<b>Revisor</b>																
																		
																		
																		
																		

## Anexo 7. Carta de aprobación de monografía



## Anexo 8. Reporte de Plagio



# Informe del Detector de Plagio Viper

FINAL PLAGIO.docx escaneado Aug 23, 2022

Porcentaje Total

**9%**

1.9%

Consenso sobre la detección y el manejo de l...  
[https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia...](https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familiar-y-practica)

1.4%

Consenso de Prediabetes. - studylib.es  
<https://studylib.es/doc/8451548/consenso-de-predia>

1.1%

Diabetes mellitus: diagnóstico, clasificación y ...  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1000&sectionid=100000000000000000>

0.5%

ARTÍCULO DE REVISIÓN - SciELO  
<http://scielo.iics.una.py/pdf/anales/v48n1/v48n1a08.pdf>

0.5%

Hipertensión arterial y dislipemia asociadas a ...  
<https://www.revespcardiol.org/index.php?p=revista&id=1>

0.2%

PERFIL LIPIDICO - Coggle Diagram

[https://coggle.it/diagram/YQOIOnm1rjqx\\_0tj/t/perfil](https://coggle.it/diagram/YQOIOnm1rjqx_0tj/t/perfil)

0.2%

Jornada de análisis de las dislipidemias en Es...

<https://www.elsevier.es/es-revista-hipertension-riesc>

0.1%

Utilidad de una escala de riesgo para identific...

<https://doaj.org/article/79fa63333fb14ee6a6c72893e>

0.1%

Hipertensión arterial en la población urbana d...

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/1702/1702633340>

0.1%

Actualización del tratamiento antidiabético en ...

<https://secardiologia.es/images/secciones/riesgo/act>

0.1%

Tabaco - World Health Organization

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail>

0.1%

NHANES III, national health and nutrition exa...

<https://heart.bmjjournals.com/keyword/nhanes-iii-national-he>

0.0%

Diabetes Mellitus I Y II - Ensayos de Calidad -...

<https://www.clubensayos.com/Ciencia/Diabetes-Mel>



## Anexo 9. Constancia de aprobación de referencias bibliográficas



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Biblioteca y Centro de documentación  
"Dr. Julio de León Méndez"



### Constancia de aprobación de referencias bibliográficas

Fecha de entrega: 22/09/2022	Grado a obtener: Médico y Cirujano (Grado)
Título del trabajo de graduación: Caracterización epidemiológica, factores asociados y prevención de la prediabetes	
Bibliotecario que revisó las referencias: Alba Dely Ramos Méndez	
Asesor: Jair Alfredo Toledo Cumez	

Autores del trabajo de graduación en la(s) siguiente(s) página(s).

#### ADMINISTRACIÓN DE BIBLIOTECA

NOTA: Esta es una constancia de que se le revisaron y aprobaron las referencias bibliográficas del trabajo de graduación mencionado.



Para verificar que la siguiente constancia es emitida por la Biblioteca y sus datos estén correctos escanea el código QR o ingresa al siguiente enlace:

<https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/constancia/verificar.php?ad=3&ed=c628e&id=1132&od=6cb9c>



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Biblioteca y Centro de documentación  
"Dr. Julio de León Méndez"



#### Autor(es)

#	DPI	Registro Estudiantil	Nombre
1	2276606680312	201210218	Ana Lucía Estrada Berducido
2	2701129520301	201321766	Perla Viviana Rodenas Sánchez



Para verificar que la siguiente constancia es emitida por la Biblioteca y sus datos estén correctos escanea el código QR o ingresa al siguiente enlace:

<https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/constancia/verificar.php?ad=3&ed=c628e&id=1132&od=6cb9c>

## Anexo 10. Carta de aprobación de monografía



COORDINACION DE TRABAJO DE GRADUACION

COTRAG 2022



Guatemala septiembre 2022

Doctora  
Magda Francisca Velásquez Tohom  
Coordinadora de COTRAG  
Presente.

Dra Velásquez:

Le informamos que nosotros:

1. ANA LUCÍA ESTRADA BERDUCIDO \_\_\_\_\_ 
2. PERLA VIVIANA RODENAS SÁNCHEZ \_\_\_\_\_ 

Presentamos el trabajo de graduación en la modalidad MONOGRAFÍA titulada:

### **CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLOGICA, FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS Y PREVENCION DE LA PREDIABETES**

Del cual el asesor y revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

#### **FIRMAS Y SELLOS DE LOS PROFESIONALES**

Asesor: Dr. Jair Alfredo Toledo Cumez \_\_\_\_\_ 

Revisor: Dra. Ana Evelyn Mazariegos Carrascosa \_\_\_\_\_   
Registro personal: 16,418