



Ciencia y sociedad

# La prediabetes en México,

## ¿una oportunidad para prevenir la diabetes mellitus tipo 2?

**María Guadalupe López-Velázquez\***  
ORCID: 0000-0002-8375-1517

**Nicolás Camacho-Calderón\***  
ORCID: 0000-0003-0238-1559

**Cesar Campos-Ramírez\***  
ORCID: 0000-0001-5045-9109

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl28.129-1>

**L**a prediabetes es una condición clínica previa a que se declare la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en la que existe una elevación de la glucosa que va progresando a niveles muy altos característicos de la DM2 (Asociación Americana de Diabetes, 2023). Así, la prediabetes es una categoría intermedia en la que ya se comienzan a presentar niveles prominentes de glucosa y quienes la padecen es muy probable que desarrollen DM2. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2022 (Ensanut, México, 2022) reportó una prevalencia de 22.1% de personas con este

\* Universidad Autónoma de Querétaro, Queretaro, México.

Contacto: [lupita.lopez.nut@gmail.com](mailto:lupita.lopez.nut@gmail.com), [nicolas.camacho@uaq.mx](mailto:nicolas.camacho@uaq.mx), [cesar.campos@uaq.mx](mailto:cesar.campos@uaq.mx)



padecimiento, que en proporción son dos de cada 10 adultos con edades de 20 años o más, los cuales tienen un mayor riesgo de desarrollar DM2 (Basto-Abreu *et al.*, 2023).

La DM2 es una enfermedad metabólica crónica, caracterizada por resistencia a la insulina y una deficiencia en su producción relativa o absoluta. Su origen es multicausal, desde factores genéticos, alimentación inadecuada, inactividad física y un estilo de vida no saludable (Galicia-García *et al.*, 2020). De acuerdo a la Federación Internacional de Diabetes, a nivel mundial había 537 millones

de personas con diabetes en 2021, esto significa que una de cada 10 personas padecía esta enfermedad, por lo que es considerada una epidemia y un reto para la salud pública. La tendencia es alarmante ya que se estima que 783 millones padezcan DM2 para 2045, que en proporción serían uno de cada ocho adultos con este diagnóstico (Federación Internacional de Diabetes, 2021). En México, las cifras son aún mayores, de acuerdo a la Ensanut, la prevalencia de DM2 fue de 18.3% en adultos de 20 años o más. Hubo aumento de 8% respecto a la cifra reportada en 2018, cuando la prevalencia fue de 10.3%, por lo que claramente es un malestar que va en aumento en forma alarmante (Basto-Abreu *et al.*, 2023).

## ¿POR QUÉ NOS ENFERMAMOS DE DIABETES CADA VEZ MÁS?

El principal factor que ocasiona que las personas desarrollen DM2 es un estilo de vida poco saludable, particularmente destacan la alimentación y la actividad física; en especial la alimentación inadecuada con un consumo elevado de productos con muy alta cantidad de azúcar o grasa; en México se ha identificado que uno de los principales alimentos que predisponen a la DM2 son las bebidas azucaradas, que no sólo considera los refrescos, sino también los jugos o té industrializados, bebidas energéticas o deportivas que tienen gran contenido de azúcar, el factor clave para el desarrollo de la DM2 (Instituto Nacional de Salud Pública, 2019). Es importante mencionar que existen bebidas cuyo consumo es recomendado, como las tisanas o el té, las cuales son preparadas con una variedad de plantas, flores y frutos benéficos debido a sus propiedades preventivas y terapéuticas, siempre y cuando se preparen de manera artesanal o casera y sin azúcar. En cuanto a la actividad física, se destaca la falta de realización diaria de al menos 30 minutos y cinco veces a la semana (Organización Mundial de la Salud, 2010).





Otro factor es la herencia o carga genética, los términos populares “los mexicanos tenemos predisposición a la diabetes” o “si tienes padres diabéticos también tú serás diabético” son ciertos, aunque con el avance científico en el estudio de la *epigenética*, se sabe que se puede modificar positiva o negativamente el futuro de estas personas, aunque tengan rasgos heredados. Esto implica que, aunque los padres padezcan alguna enfermedad crónica, no necesariamente se padecerá. Esta condición predisponente está en el ADN desde la concepción, pero si logramos modular el funcionamiento de nuestro ADN, no su estructura, se podría modificar esa información genética que nos predispone a la DM2 mediante una alimentación saludable y actividad física cotidiana. Existe evidencia científica de que la ingesta de alimentos de origen natural como los granos, hojas de vegetales, verduras y las frutas tienen la capacidad de modular el funcionamiento del ADN de las células y evitar el desarrollo de DM2 o alguna otra enfermedad metabólica en la que se tenga predisposición genética (Orozco *et al.*, 2022).

*Epigenética*: estudio de los cambios que activan o inactivan los genes sin cambiar la secuencia del ADN, a causa de la edad y la exposición a factores ambientales (alimentación, ejercicio, medicamentos y sustancias químicas). Estos cambios modifican el riesgo de enfermedades y a veces pasan de padres a hijos.

# ¿CÓMO SE DIAGNOSTICA LA PREDIABETES Y LA DM2?

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) ha establecido criterios para el diagnóstico de prediabetes con la determinación en sangre de tres *biomarcadores*: glucosa en ayuno, intolerancia a la glucosa y hemoglobina glucosada (HbA1c). En la figura 1 se muestran los criterios diagnósticos actuales (Asociación Americana de Diabetes, 2023).

## Diagnóstico de la diabetes (ADA)

ADA: Asociación Americana de Diabetes



### Diabetes

- Glucosa en ayuno:  $\geq 125$  mg/dl+
- Glucosa plasmática casual:  $\geq 200$  mg/dl\*
- Prueba de tolerancia oral a la glucosa:  $\geq 200$  mg/dl
- Hemoglobina glucosilada (%HbA1c):  $\geq 6.5\%$



### Prediabetes

- Glucosa en ayuno: 100-125 mg/dl\*\*
- Prueba de tolerancia oral a la glucosa: 140 a 199 mg/dl\*\*\*
- Hemoglobina glucosilada (%HbA1c): 5.7 a 6.4%



### Normal

- Glucosa en ayuno: 70-99 mg/dl
- Prueba de tolerancia oral a la glucosa: 100 a 139 mg/dl
- Hemoglobina glucosilada (%HbA1c): 4 a 5.6%

+ En ausencia de hiperglucemia inequívoca se puede confirmar repitiendo la prueba. \*Más síntomas clásicos de la diabetes. \*\*Glucosa alterada en ayuno. \*\*\* Intolerancia a la glucosa.

Figura 1. Criterios diagnósticos actuales de la diabetes (Asociación Americana de Diabetes, 2023).

En la medición de estos biomarcadores radica un diagnóstico preciso. Uno de los problemas en México es que en el sector salud se mide la glucosa en ayuno en sangre, que es válida, pero requiere estas consideraciones: el estado de hidratación, el consumo de agua previo a la toma de sangre, la temperatura ambiental ya que en zonas cálidas se puede presentar deshidratación leve lo



que ocasionaría un error en la medición, y el temor a la punción para medir los niveles de glucosa. Otro factor que coloca al paciente en desventaja es la medición de estos biomarcadores de forma tardía en la que se presentan ya algunos problemas metabólicos, con concentraciones altas de glucosa permanente en la que ya está establecida la enfermedad o en progreso hacia complicaciones más severas.

El mensaje es que la medición de estos biomarcadores se realice de manera temprana, es decir, de forma preventiva, por los profesionales de la salud y que el paciente con antecedentes acceda a su realización para que pueda modificar el curso de su estilo de vida a fin de detectar la prediabetes, realizar cambios y evitar el desarrollo de la DM2.

*Biomarcador:* medición precisa realizada a una persona que sirve para asociarse a un fenómeno biológico, algunos biomarcadores sirven para diagnosticar enfermedades.

## ¿HAY OTRA FORMA DE DIAGNOSTICAR LA PREDIABETES O LA DM2?

Hoy en día, los criterios establecidos para diagnosticar la prediabetes y la DM2 son: glucosa en ayuno, intolerancia a la glucosa y HbA1c. Sin embargo, es importante mencionar la prueba HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance, por sus siglas en inglés), esta prueba es una relación entre las concentraciones de glucosa e insulina en sangre, sirve para evaluar y detectar un estadio previo a la prediabetes llamado resistencia a la insulina, por lo tanto, es una importante área de oportunidad para mejorar las políticas de prevención de esta enfermedad, sin embargo, lamentablemente no es una prueba de rutina en las instituciones de salud pública debido a su alto costo, comúnmente se puede realizar

en laboratorios particulares y es una opción de monitoreo para las personas que estén en riesgo de desarrollar DM2. Actualmente se realizan investigaciones en México y en el mundo que buscan establecer nuevos criterios diagnósticos tempranos mediante biología molecular al medir las sustancias que intervienen en este complejo proceso del desarrollo de la enfermedad, como los microARNs, ácidos grasos y diversas hormonas (Zarch *et al.*, 2020).

¿Qué es un microARN? Los microARNs son moléculas pequeñas de ARN monocatenario que modulan el funcionamiento del ADN, que pueden aumentar o disminuir mediante la regulación de la expresión génica y esto, a su vez, provoca que tengamos o no ciertas enfermedades. Hasta este momento se han identificado alrededor de 2,300 microARNs en los humanos y algunos de éstos están relacionados con la prediabetes, esto es de utilidad ya que pudieran funcionar como biomarcadores muy tempranos (Diener *et al.*, 2022; Ozcan, 2014). Estos microARNs se pueden cuantificar en sangre, así como se mide la glucosa, por lo que su uso podría ser tan factible como los criterios diagnósticos que están vigentes actualmente (Zarch *et al.*, 2020).

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE DETECTAR A TIEMPO LA PREDIABETES?

Es relevante que la prediabetes sea diagnosticada oportunamente ya que es reversible, a diferencia de la DM2 que sólo se puede controlar ya que no tiene cura. Si se realiza una intervención adecuada que incluya cambios en la alimentación y en la actividad física se podría evitar el desarrollo de DM2 (Amundson *et al.*, 2009; Vanderwood *et al.*, 2010). En la figura 2 se muestran los principales cambios que se sugieren realizar en la etapa de prediabetes (Uusitupa *et al.*, 2019).

Estos cambios deben ser permanentes para que permitan adquirir un nuevo estilo de vida saludable. Las recomendaciones son para la población en general con el objetivo de prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas, además están plenamente demostradas como efectivas, incluso se han reportado investigaciones en las que se comprueba que cambios en el estilo de vida referidos a una mejor alimentación y mayor actividad física son más efectivas que el tratamiento con fármacos para evitar la progresión de esta enfermedad (Knowler *et al.*, 2002).

preventiva en los sujetos con antecedentes familiares de esta enfermedad. Está en nuestras manos prevenirla realizando un diagnóstico oportuno y con cambios hacia un estilo de vida saludable. Es muy recomendable comer frutas, verduras, cereales integrales, así como beber agua natural, realizar ejercicio con regularidad, disminuir el consumo de alcohol y tabaco. Evitar bebidas azucaradas, alimentos industrializados y adoptar una dieta tradicional mexicana.

## CONCLUSIONES

La DM2 es una enfermedad compleja ocasionada por factores genéticos, ambientales y del estilo de vida no saludable. Se recomienda medir los biomarcadores de forma

## REFERENCIAS

American Diabetes Association. (2023). *Diagnosis*, <https://diabetes.org/about-diabetes/diagnosis>  
 Amundson, Helen, Butcher, Marcene, Gohdes, Dorothy, *et al.* (2009). Translating the diabetes prevention program into practice in the general community: findings from the Montana Cardiovascular Disease and Diabetes Preven-

## Recomendaciones en la etapa de prediabetes

### Alimentación



Consumo mínimo cinco porciones de frutas y verduras todos los días. Prefiere las de temporada y busca que sean de diferentes colores.



Si eres mujer consume mínimo 1.5 litros o seis vasos de agua natural al día. A los hombres se les recomienda un consumo de dos litros u ocho vasos de agua natural al día.



Evita el consumo de bebidas azucaradas (refrescos, jugos, tés, yougurt de sabores, bebidas rehidratantes, bebidas caseras endulzadas). Evita el consumo de alimentos industrializados, alimentos fritos, frituras y postres.

### Actividad física



Los adultos de 18 a 64 años deben dedicar como mínimo 150 minutos semanales a la práctica de actividad física aeróbica, de intensidad moderada.



O bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana.



Figura 2. Recomendaciones para cambios de estilo de vida en la etapa de prediabetes.

tion Program, *The Diabetes educator*, 35(2), <https://doi.org/10.1177/0145721709333269>

Basto-Abreu, Ana, López-Olmedo, Nancy, Rojas-Martínez, Rosalba, *et al.* (2023). Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022, *Salud Pública de México*, 65, s163-s168, <https://doi.org/10.21149/14832>

Diener, Calorine, Keller, Andreas, y Meese, Eckart. (2022). Emerging concepts of miRNA therapeutics: from cells to clinic, *Trends in Genetics: TIG*, 38(6), 613-626, <https://doi.org/10.1016/j.tig.2022.02.006>

Galicia-García, Unai, Benito-Vicente, Asier, Jebari, Shifa, *et al.* (2020). Pathophysiology of type 2 Diabetes Mellitus, *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6275, <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>

IDF Diabetes Atlas Committee. (2021). *IDF Diabetes Atlas*, [www.diabetesatlas.org](http://www.diabetesatlas.org)

Instituto Nacional de Salud Pública. (2021). *Informe de Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición-Continua 2021*, <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2021/informes.php>

Knowler, William, Barrett-Connor, Elizabeth, Fowler, Sarah, *et al.* (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin, *The New England Journal of Medicine*, 346(6), 393-403. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012512>

Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*, [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977\\_spa.pdf;jsessionid=422973689098323DEDD2EC-78618D08DB?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf;jsessionid=422973689098323DEDD2EC-78618D08DB?sequence=1)

Orozco-Solís, Ricardo, Mendoza-Viveros, Lucía, y Aguilar-Arnal, Lorena. (2022). Metabolismo: cómo los nutrientes modulan la expresión génica, *Ciencia*, 73(4), 14-19, <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/vol-73-numero-4/333-epigenetica/973-metabolismo-como-los-nutrientes-modulan-la-expresion-genica>

Ozcan, Sabire. (2014). Minireview: microRNA function in pancreatic  $\beta$  cells, *Molecular Endocrinology*, 28(12), 1922-1933, <https://doi.org/10.1210/me.2014-1306>

Uusitupa, Matti, Khan, Tauseef, Viguiliouk, Effie, *et al.* (2019). Prevention of type 2 diabetes by lifestyle changes: A systematic review and meta-analysis, *Nutrients*, 11(11), 2611, <https://doi.org/10.3390/nu11112611>



Vanderwood, Karl, Hall, Taryn, Harwell, Todd, Butcher, *et al.* (2010). Implementing a state-based cardiovascular disease and diabetes prevention program, *Diabetes Care*, 33(12), 2543-2545. <https://doi.org/10.2337/dc10-0862>

Zarch, Sayed, Tezerjani, Masoud, Talebi, Mehrdad, *et al.* (2020). Molecular biomarkers in diabetes mellitus (DM), *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, <https://doi.org/10.47176/mjiri.34.28>

**Recibido: 13/02/2024**  
**Aceptado: 04 /04/2024**

**Descarga aquí nuestra versión digital.**

