

# La ciencia del futuro

contra la obesidad

No solo las nanopartículas serán capaces de combatir la enfermedad, también será posible detectarla con unas gotas de sangre y desde el seno materno para crear tratamientos que beneficien la salud.

POR **GERALDINE CASTRO**  
ILUSTRACIONES **ARTURO M. REYES**  
INFOGRAFÍAS **OLDEMAR GONZÁLEZ**



# E

El problema es de talla grande y nos afecta desde que somos niños. De acuerdo con el [Fondo de Naciones Unidas para la Infancia](#) (Unicef), en 2021, **uno de cada tres mexicanos menores de 19 años tenía sobrepeso.**

En la última década, el inicio de la obesidad ocurrió a edades más tempranas, así que impacta en etapas clave para el desarrollo.

Paradójicamente, algunas de las herramientas que la ciencia propone para solucionar el problema son pequeñas, pero poderosas. ¿Qué tan pequeñas? **Ocho-cientas veces más pequeñas que un cabello humano o del tamaño de una gota de sangre.**

Las **nanopartículas** miden una mil millonésima parte de un metro y su uso es una de las innovaciones que proponen los especialistas del [Institute for Obesity Research](#) (IOR) del Tec de Monterrey, creado en 2022.

Además, los expertos construyen pruebas diagnósticas que, con unas **gotitas de sangre**, pueden detectar **enfermedades metabólicas** antes de que se manifiesten, examinan cómo incide la leche materna en estos padecimientos y proponen políticas públicas basadas en investigaciones.

## Nanopartículas, un viaje fantástico

Hace unas décadas, el término nanotecnología era una novedad. Años antes de estrenarse la película *Viaje fantástico*, en 1966, en la que un equipo de científicos es miniaturizado para entrar al cuerpo de un hombre herido y salvar su vida, el físico **Richard Feynman** ya planteaba la posibilidad de manipular la materia a escala nanométrica, usar las moléculas como tabiques y crear robots que se inyectarían en el torrente sanguíneo.



Hoy, la nanotecnología se usa para transportar fármacos a tejidos específicos. En eso trabaja el investigador [Omar Lozano](#).

El ingeniero físico industrial es parte de la unidad de Bioingeniería y Dispositivos Médicos del IOR, con un equipo multidisciplinario de físicos, biólogos, inmunólogos, biotecnólogos y médicos que diseñan nanopartículas que combaten la obesidad.

Para que esto sea viable, los materiales de las minipartículas deben ser biocompatibles y no interferir

con la función de los fármacos. Suelen usarse polisacáridos naturales, metales nobles (que no reaccionan químicamente) y polímeros biodegradables, que son los que se usan en el IOR porque son de bajo costo y se podrían producir en masa en un futuro.

Existen diversas técnicas para crear esas partículas, como la emulsificación, la gelificación iónica y la **nanoprecipitación**. En el IOR, trabajan con esta última: a través de ondas sonoras, se crean gotas que encapsulan fármacos en nanopartículas de menos de 150 nanómetros.

En *Viaje fantástico*, el submarino navega por el sistema arterial y llega al cerebro. Pero las

nanopartículas no necesitan ser controladas. Saben hacia dónde dirigirse por un tipo de imanes que llevan en su superficie.

Los imanes pueden ser un péptido, una secuencia de aminoácidos, una proteína o también un anticuerpo que sea atraído hacia la célula objetivo.

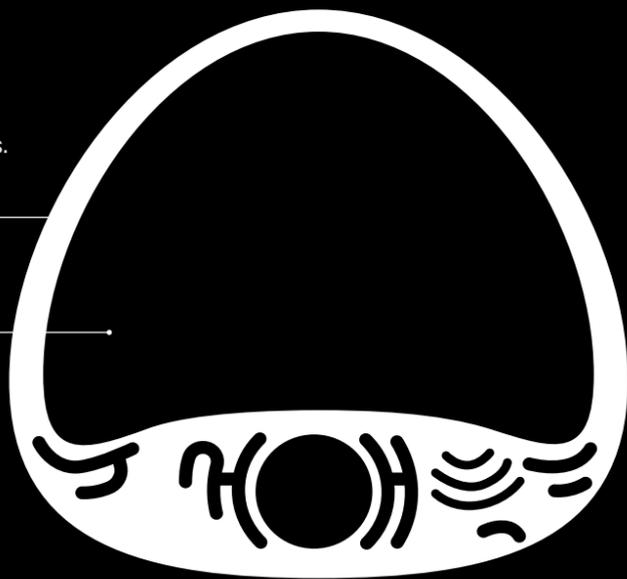
Este tratamiento está pensado, sobre todo, para las infancias, porque las personas que fueron obesas en su niñez o adolescencia tienen hasta cinco veces más probabilidades de serlo en la edad adulta. Sin embargo, **pasarán al menos siete años para empezar estudios clínicos.**

## ¿Cómo se compone el tejido graso?

Está constituido por adipocitos que almacenan y liberan lípidos. En el tejido graso se secretan hormonas y adipocinas.

Las adipocinas regulan la ingesta de alimentos, el gasto energético y las respuestas inmunitarias.

El exceso de grasa hace que las células del tejido (los adipocitos) se deformen, crezcan y se tengan más.



La **hipertrofia** y la **hiperplasia** de los adipocitos conducen a la obesidad, que resulta de la expansión anormal del **tejido adiposo**.



Además del exceso de tejido adiposo, se modifican los niveles de adipocinas; esto altera el metabolismo y produce inflamación.

La inflamación del tejido adiposo genera citoquinas, quimiocinas (atraen células inmunitarias al sitio de inflamación), resistinas y ácidos grasos libres. Estas sustancias y otras contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas.

El tejido adiposo también se puede inflamar por dietas poco saludables, estrés, contaminación ambiental, resistencia a la insulina y enfermedades autoinmunes.

## El panorama de la obesidad en México

En 2021, la obesidad provocó 2.8 millones de muertes por enfermedades no transmisibles en las Américas:

**38%**

de los niños y las niñas tenía obesidad o sobrepeso.

**1er**

lugar con la tasa más alta de obesidad infantil en el mundo.

**28.3%**

de niños y niñas de cinco a 11 años.

## Sobre los grupos de alimentos no recomendables:

**87%**

de los preescolares consumió bebidas endulzadas.

**53%**

consumió botanas, dulces y postres.

## Detectar la obesidad con unas gotas de sangre

La forma más común para detectar la obesidad es el **Índice de Masa Corporal (IMC)**, que relaciona la altura con el peso de una persona. Pero este método **no es capaz de localizar metabolismos enfermos ni descubrir a tiempo a quienes serán obesos**.

Por esta razón, [Mírna González](#), de la unidad de Bioingeniería y Dispositivos Médicos del IOR, propone crear herramientas para detectar **trastornos metabólicos desde la niñez**, identificando las **proteínas, presentes en la sangre**, que indiquen preobesidad.

Las cantidades deben ser medibles en lotes pequeños, ya que se buscará hacerlo con dispositivos pequeños, que **funcionan como una prueba rápida**: una muestra pequeña (unas gotitas de sangre) fluye por el dispositivo y, una vez que se identifican las moléculas de interés, da un diagnóstico.

González espera tener los prototipos en menos de dos años y planea integrar tres búsquedas de proteínas en un solo dispositivo. Por ahora, Margarita Ortiz, estudiante de posdoctorado, desarrolla las pruebas en la Universidad de Houston.

Una vez listas, compararán su desempeño con el de pruebas convencionales, primero lo harán en adultos y luego en niños mexicanos.

## Desde el seno materno

[Cuahtémoc Licona](#), de la unidad de Biología Integrativa del IOR, estudia sistemas microbianos y analiza la leche materna, sabiendo que la composición de cada microbiota da indicios sobre estados de salud.

**La microbiota es una comunidad de organismos que habitan en nuestra piel, en la boca, la vagina o el intestino y nos protege de infecciones.** La glándula mamaria tiene la suya.

En cada mililitro de leche materna hay un millón de bacterias. Este alimento imprime microorganismos buenos al intestino del recién nacido. Se sabe que, durante la niñez, [la variedad y la riqueza de la microbiota intestinal son menores cuanto mayor es el IMC](#).

Licona es director del Centro de Biotecnología FEM-SA y lideró el [primer estudio mexicano que compara la microbiota del calostro en personas con diabetes gestacional y obesidad, personas con obesidad y sin obesidad](#).

Al [analizar 43 muestras de calostro](#), observaron que la diabetes gestacional y la obesidad dejan huella.

La obesidad favorece al grupo de los firmicutes, en particular los estafilococos, unas bacterias ligadas a enfermedades metabólicas.

Para completar lo que Licona llama “la fotografía”, junto a la doctora [Marion E. G. Brunck](#), de la unidad de Medicina Experimental y Terapias Avanzadas del IOR, y coautora del estudio, analizaron los leucocitos del calostro (relacionados con el sistema inmune), detectando menos linfocitos B (un tipo de leucocitos) en presencia de obesidad.

El objetivo de estas investigaciones es crear tratamientos con probióticos, microorganismos vivos que benefician la salud.

## Incluir ciencia en políticas públicas

Investigadores de la unidad de Política Pública del IOR, junto con [Daniel Bernal](#), médico y coordinador de la iniciativa de política pública y salud de la [Escuela de Gobierno y Transformación Pública](#), realizaron un estudio sobre el efecto, en menores de cinco años, de políticas públicas, como guías alimentarias, etiquetado GDA, así como impuestos a las bebidas azucaradas y productos de alta densidad calórica.

Encontraron que de los años 2005 a 2010 hubo una tendencia a la baja en el IMC de los niños, pero que, a partir de 2011, un año después del [Acuerdo Nacional por la Salud Alimentaria](#) (que buscaba generar cambios desde las escuelas), el aumento en la obesidad infantil ha sido constante.

Bernal considera que esto se debe a que las políticas públicas no han logrado hacer sinergia para enfrentar los factores de la obesidad, por lo que afirma que **las políticas se deben diseñar con evidencia científica** que respalde con qué y en qué medida se modifica cierto comportamiento.

Luego de que en los últimos 40 años la obesidad infantil y adolescente se multiplicó por 10, es impostergable prevenir, identificar a tiempo y tener a mano diversos tratamientos, advierte. Como dice Omar Lozano: “Este es un tema muy extenso, decir que lo vamos a resolver con un equipo pequeño es muy arrogante, en realidad necesitamos un trabajo muy grande”.