

Gerardo J. Félix Martínez<sup>1,2</sup> J. Rafael Godínez Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Dirección General de Cátedras

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

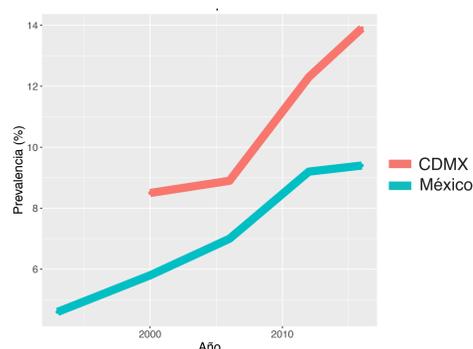
Correo electrónico: gfelix@conacyt.mx, gfelix@xanum.uam.mx

## Resumen

En este trabajo se desarrollaron modelos estadísticos de fácil implementación e interpretación para la detección de adultos mexicanos con diabetes tipo 2 no diagnosticada. Se compara el desempeño de dichos modelos con aquellos desarrollados para otras poblaciones y se propone su uso como parte de un programa de detección integral a gran escala en la población adulta mexicana.

## Antecedentes

La prevalencia de diabetes tipo 2 (DT2) en adultos mexicanos ha incrementado consistentemente en las últimas décadas [1] (Figura 1). Además, la DT2 puede permanecer asintomática por años [2], lo que incrementa el riesgo de desarrollar graves complicaciones asociadas a la enfermedad. En este sentido, se estima que en México 4 de cada 10 adultos con DT2 no han sido diagnosticados [3]. Es por esto que en los últimos años se han desarrollado modelos de detección oportuna de DT2 enfocados a su implementación a nivel poblacional [1].



**Figura 1.** La prevalencia de DT2 ha incrementado consistentemente en México desde 1993.

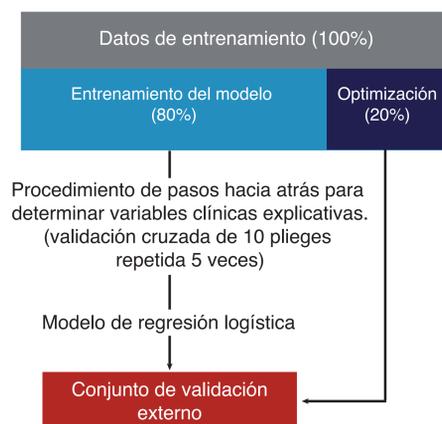
## Objetivos

1. Desarrollar modelos estadísticos de fácil implementación y bajo costo, específicos para la población adulta mexicana.
2. Diseñar metodología de implementación a nivel poblacional que permita la identificación temprana de adultos mexicanos con DT2 no diagnosticada.
3. Establecer convenios de colaboración con instituciones públicas y privadas para la implementación de los modelos de detección desarrollados.

## Metodología

### Desarrollo y validación de modelos de detección de diabetes tipo 2 no diagnosticada

A partir de datos de las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición (2000-2016) se desarrollaron y validaron modelos de regresión logística multivariada utilizando variables clínicas básicas para determinar el riesgo de padecer diabetes no diagnosticada (Figura 2).

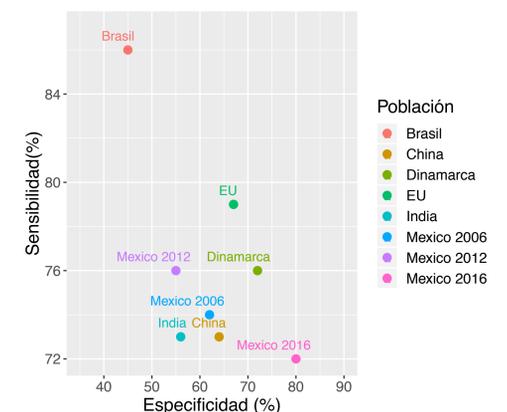


**Figura 2.** Los modelos fueron desarrollados usando el 80% de los datos de entrenamiento, obtenidos de las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición 2000-2016. Se optimizaron utilizando el 20% restante de los datos. Los modelos resultantes fueron evaluados en conjuntos de datos de validación externos. Adaptada de [1].

- ▶ Los modelos resultantes fueron evaluados usando la tasa de verdaderos positivos (sensibilidad) y la tasa de verdaderos negativos (especificidad).
- ▶ El modelo final fue seleccionado con base en su desempeño en conjuntos de validación externos.

## Resultados

- ▶ Las variables clínicas que componen el modelo final son: estatura, peso, medición de cintura, historia familiar de diabetes y presión arterial.
- ▶ Los modelos para la población adulta mexicana fueron capaces de identificar correctamente entre 72 y 76% de adultos con diabetes no diagnosticada en los conjuntos de datos de validación externa (Figura 3).

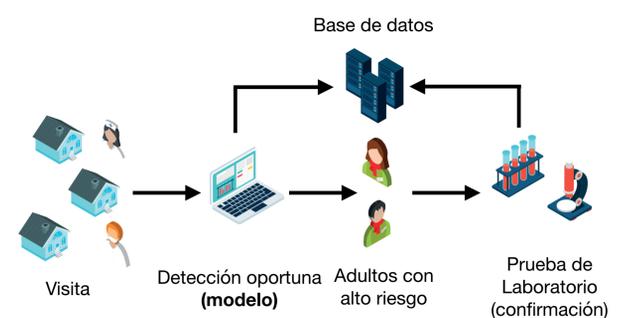


**Figura 3.** Desempeño de los modelos de detección de DT2 basados en las características de la población adulta mexicana [1] comparado con modelos desarrollados para otras poblaciones.

## Implementación a nivel poblacional

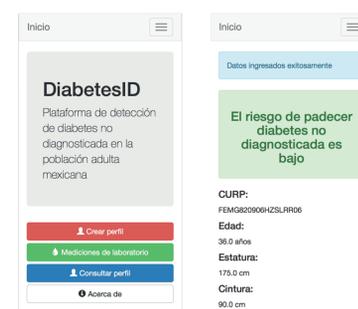
Los modelos de detección desarrollados han sido diseñados para ser de fácil implementación a gran escala, siguiendo la metodología general que consiste en:

1. Visita domiciliaria o brigada médica.
2. Cálculo de riesgo (modelo de detección).
3. Prueba de laboratorio confirmatoria a personas con alto riesgo.
4. Retroalimentación de resultados de confirmación para optimización de modelos de detección.



## Desarrollo de aplicación web y prueba piloto

Actualmente se lleva a cabo una prueba piloto en colaboración con la Alcaldía de Iztapalapa en la ciudad de México en la que se evalúan los detalles metodológicos de la implementación a nivel poblacional de los modelos de detección de DT2 no invasivos.



Para esto se desarrolló una aplicación web responsiva que permite coordinar, almacenar y dar seguimiento a la implementación del modelo de detección de DT2 no diagnosticada.

## Conclusiones

- ▶ Los modelos estadísticos basados en información clínica básica constituyen una herramienta eficaz de bajo costo para la detección de diabetes tipo 2 no diagnosticada.
- ▶ La implementación a gran escala de los modelos de detección de diabetes tipo 2 no invasivos permitirán detectar a los adultos mexicanos en alto riesgo de padecer DT2 y con esto, reducir el impacto de la enfermedad.
- ▶ La conjunción de estos modelos con una metodología de implementación eficiente permitirá que sean usados como parte de programas de prevención a gran escala.

## Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a la Universidad Autónoma Metropolitana el apoyo brindado a este proyecto.

## Referencias

1. Félix-Martínez GJ, Godínez-Fernández JR. **Screening models for undiagnosed diabetes in Mexican adults using clinical and self-reported information.** *Endocrinol Diabetes Nutr* 2018; 65:603–10.
2. M. I. Harris, R. Klein, T. A. Welborn, M. W. Knudman, **Onset of niddm occurs at least 4–7 yr before clinical diagnosis.** *Diabetes Care* 15 (1992) 815–819.
3. International Diabetes Federation, Brussels, Belgium, **Diabetes Atlas (8th Ed.)**, 2017.