



CIENCIAS CLÍNICAS Y PATOLÓGICAS

ARTÍCULO ORIGINAL

Índice de riesgo de disglucemia con variables objetivas y prueba de glucosa de una hora

Dysglycemia risk index with objective variables and one-hour glucose tolerance test

Rubén González Tabares^{1*} , Gilda Monteagudo Peña² , Yoselín González Montero³ ,
Junior Vega Jiménez¹ , Leydiana Trimiño Galindo¹

¹ Hospital Militar "Dr. Mario Muñoz Monroy". Matanzas, Cuba.

² Instituto de Endocrinología. La Habana, Cuba.

³ Hospital Psiquiátrico Docente Provincial "Antonio Guiterras Holmes". Matanzas, Cuba

*Autor para la correspondencia: rubengtabares@gmail.com

Cómo citar este artículo

González Tabares R, Monteagudo Peña G, González Montero Y, Vega Jiménez J, Trimiño Galindo L: Índice de riesgo de disglucemia con variables objetivas y prueba de glucosa de una hora. Rev haban cienc méd [Internet]. 2026 [citado]; 25. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/6352>

Recibido: 14 de abril de 2026

Aprobado: 14 de agosto de 2026

RESUMEN

Introducción: Ante una glucemia en ayunas de 5,6 mmol/L o más, es esencial identificar individuos con disglucemia persistente.

Objetivo: Validar un índice de riesgo de disglucemia sustentado en variables objetivas y la prueba de tolerancia a la glucosa oral de una hora.

Material y Método: Se realizó un estudio transversal, analítico, de evaluación tecnológica en tres etapas. En la primera se construyó un índice de riesgo de disglucemia mediante regresión logística binaria de 922 pacientes de Matanzas, evaluados con PTGO-1h. En la segunda se realizó validación interna. En la tercera se validó el índice en 1 071 pacientes de La Habana con características similares. El valor diagnóstico se comparó con el test de riesgo de la ADA mediante curva operativa del receptor, sensibilidad, especificidad, valores predictivos e índice de Youden.

Resultados: El índice quedó conformado por TyG $\geq 8,3$ (cinco puntos), IMC ≥ 27 kg/m² (tres puntos), antecedentes de hipertensión arterial (dos puntos) y familiar de primer grado con diabetes (dos puntos), con valor máximo de 12 y punto de corte en 8. En ambas series tuvo menor sensibilidad que el test de la ADA, pero mayor AUC, especificidad, valor predictivo positivo e índice de Youden, con valor predictivo negativo excelente y comparable entre ambos instrumentos.

Conclusiones: El índice de riesgo de disglucemia, sustentado en variables objetivas y la PTGO-1h, muestra mejor valor diagnóstico que el test de riesgo de la ADA por su mayor especificidad e índice de Youden. Es factible y útil para optimizar recursos en exámenes preventivos

ABSTRACT

Introduction: When fasting blood glucose is 5.6 mmol/L or higher, it is essential to identify individuals with persistent dysglycemia.

Objective: To validate a dysglycemia risk index based on objective variables and the one-hour oral glucose tolerance test.

Material and Method: A cross-sectional, analytical, technology assessment study was conducted in three stages. In the first stage, a dysglycemia risk index was constructed using binary logistic regression from 922 patients evaluated with the one-hour oral glucose tolerance test (1-hour OGTT) in Matanzas. In the second stage, internal validation was performed. In the third stage, the index was validated in 1,071 patients from Havana with similar characteristics. The diagnostic value was compared with the ADA risk test using receiver operating characteristic curve, sensitivity, specificity, predictive values, and Youden index.

Results: The index was made up of TyG ≥ 8.3 (five points), BMI ≥ 27 kg/m² (three points), history of high blood pressure (two points), and a first-degree relative with diabetes (two points), with a maximum value of 12 and a cutoff at 8. In both series, it had lower sensitivity than the ADA test, but higher AUC, specificity, positive predictive value, and Youden index, with an excellent negative predictive value that was comparable between both instruments.

Conclusions: The dysglycemia risk index, based on objective variables and the 1-hour OGTT, shows better diagnostic value than the ADA risk test due to its higher specificity and Youden index. It is feasible and useful for optimizing resources in preventive exams.

Palabras Clave:

Diabetes mellitus tipo 2; factores de riesgo; glucemia; prueba de tolerancia a la glucosa; curva ROC; sensibilidad y especificidad; valor predictivo de las pruebas.

Keywords:

Type 2 diabetes mellitus; risk factors; glycemia; glucose tolerance test; ROC curve; sensitivity and specificity; predictive value of tests.



INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) constituye un problema de salud pública en constante crecimiento a nivel mundial, con una prevalencia que ha aumentado de manera sostenida en las últimas décadas.⁽¹⁾ Estimaciones recientes indican que más de 536 millones de adultos viven en la actualidad con diabetes y se proyecta que la cifra superará los 783 millones para el año 2045, lo que refleja una tendencia ascendente persistente.⁽²⁾

La disglucemia, que incluye la prediabetes y otras alteraciones de la homeostasis glucémica, representa una etapa previa a la diabetes manifiesta y constituye un predictor de su desarrollo.⁽³⁾ Dada la elevada carga que implica la diabetes en términos de morbilidad, mortalidad y costos sanitarios, la detección temprana de la disglucemia adquiere especial relevancia para implementar intervenciones oportunas que reduzcan tanto la progresión hacia la diabetes como el riesgo de complicaciones a largo plazo.

La identificación precoz de disglucemia permite prevenir o retrasar la evolución hacia DM2 y sus complicaciones asociadas, como enfermedad cardiovascular, nefropatía y neuropatía.⁽⁴⁾ Sin embargo, en sus etapas iniciales la disglucemia es asintomática, lo que dificulta el diagnóstico clínico directo. Por ello, protocolos preventivos y normativas internacionales recomiendan estrategias sistemáticas para identificar individuos con alto riesgo, al priorizar el tamizaje en grupos poblacionales con factores predisponentes como obesidad, historia familiar de diabetes mellitus, hipertensión arterial y conducta sedentaria.⁽⁵⁾ Otra estrategia es el uso de puntajes de riesgo, como el propuesto por la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés) o el FINDRISC, que ponderan diversos factores de riesgo y ofrecen un valor categórico final.^(6,7)

La prueba de riesgo de diabetes de la ADA (ADA-DRT, por sus siglas en inglés) es un cuestionario breve diseñado para identificar adultos con probabilidad de tener o desarrollar prediabetes o DM2. Asigna puntos según factores simples como edad, sexo, índice de masa corporal, antecedentes familiares de diabetes, diabetes gestacional, hipertensión y actividad física. La puntuación clasifica a las personas en riesgo bajo o alto. Valores de 5 puntos o más indican alto riesgo y necesidad de análisis confirmatorios como glucemia en ayunas (GA) o hemoglobina glicada (HbA1c).⁽⁸⁾

El ADA-DRT se ha utilizado en estudios poblacionales y programas de detección en diversos países y entornos. Ha mostrado una capacidad de moderada a buena para detectar disglucemia no diagnosticada y funciona tan bien o mejor que otras herramientas de riesgo que no incluyen exámenes de laboratorio.⁽⁹⁾ Debido a que está respaldado por un importante organismo profesional, es rápido y económico de administrar, y se valida frente a medidas bioquímicas de la diabetes, se trata como una herramienta de detección de referencia o estándar de oro al comparar nuevas puntuaciones de riesgo o estrategias de detección alternativas.⁽¹⁰⁾

Tanto el FINDRISC como el ADA-DRT presentan limitaciones, porque incluyen variables débiles como son las características dietéticas o valoraciones sobre la actividad física, reducidas a una pregunta dicotómica. Se reconoce que evaluar el nivel de actividad física mediante un cuestionario constituye una tarea compleja que no puede simplificarse a una sola pregunta.⁽¹¹⁾

En la práctica habitual, los exámenes médicos preventivos suelen incorporar la medición de GA a todos los asistentes, sin considerar su riesgo individual. Esta estrategia universal, aunque facilita la detección, conduce a la identificación frecuente de individuos con glucemia en rangos limítrofes o elevados ($\geq 5,6$ mmol/L) y, debido a la baja reproducibilidad de la GA en este contexto, se genera un elevado volumen de estudios adicionales, consultas y costos asociados, sin un beneficio proporcional en la confirmación diagnóstica ni en la efectividad clínica.⁽¹²⁾ Además, se han señalado limitaciones en la comunicación y el manejo de estos resultados, lo que incrementa la carga de estudios adicionales, sobre los sistemas de salud, para definir el estado glucémico.⁽¹³⁾

Ante este panorama, surge la necesidad de adoptar un enfoque basado en el riesgo en los exámenes preventivos, como método de tamizaje para decidir la continuidad de estudios. Centrar la evaluación en individuos con mayor probabilidad de presentar disglucemia permitiría un uso más eficiente de los recursos y evitaría intervenciones innecesarias. Sin embargo, la evidencia muestra una carencia de herramientas validadas, sencillas y aplicables en este contexto que permitan realizar una preselección eficaz y práctica.^(10,14)

La prueba de tolerancia oral a la glucosa de 1 hora (PTGO-1h) se propone como un biomarcador más sensible y eficaz para detectar disglucemia, en comparación con la prueba tradicional de 2 horas.⁽¹⁵⁾ Los niveles elevados de glucosa plasmática a la hora ($\geq 8,6$ mmol/L) se correlacionan con el deterioro de la función de las células β y con un mayor riesgo de progresión a DM2, además de identificar individuos de alto riesgo que no se detectan con los criterios de GA o HbA1c.⁽¹⁶⁾ El uso de la medición de 1 hora en diversas poblaciones ha demostrado mejor precisión predictiva para la diabetes incidente, lo que permite un diagnóstico e intervención más tempranos. A pesar de esta evidencia y de su ventaja práctica como prueba más corta, la PTGO-1h aún no se ha incorporado en los protocolos de cribado de rutina. Tampoco existen herramientas o índices de predicción de riesgo validados basados en los niveles de glucosa de 1 hora, lo que limita su implementación para la estratificación del riesgo en exámenes preventivos.

El **objetivo** del presente estudio es validar un índice de riesgo de disglucemia sustentado en variables objetivas y la PTGO-1h.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, analítico, de evaluación tecnológica en tres etapas.

Construcción del índice

En la primera etapa se generó un índice de riesgo de disglucemia (IRD) con variables objetivas, a partir de pacientes del Hospital Militar de Ejército "Dr. Mario Muñoz Monroy" de Matanzas (HMM). La población de estudio estuvo constituida por los 1 084 sujetos que acudieron a la sala de examen médico de control de salud entre febrero de 2025 y enero de 2026.

A todos los pacientes se les aplicó un interrogatorio y examen físico para recoger los datos necesarios para el cálculo del ADA-DRT (edad, sexo, antecedentes familiares de diabetes, antecedentes de diabetes gestacional, antecedentes de hipertensión arterial, actividad física e IMC), así como para identificar los criterios de exclusión. Además, se les realizó extracción de sangre de tamizaje para medir glucemia en ayunas (GA), colesterol total y triglicéridos.

Para el análisis se incluyeron 922 pacientes, después de aplicar los siguientes criterios de exclusión: diagnóstico conocido de diabetes mellitus ($n = 87$), no consentimiento para participar ($n = 4$), ayuno menor a 10 horas antes de la extracción ($n = 27$), enfermedad aguda o crónica descompensada ($n = 8$) y pérdida del seguimiento ($n = 36$).

A los pacientes sin antecedentes de diabetes mellitus con $GA \geq 5,6$ mmol/L se les propuso realizar una PTGO con mediciones de glucemia a la hora y las 2 horas poscarga. De manera adicional, por cada dos pacientes con $GA \geq 5,6$ mmol/L, se seleccionó intencionadamente un sujeto con $GA < 5,6$ mmol/L entre aquellos con mayor puntuación en el ADA-DRT, a quienes también se les realizó la PTGO y sirvieron como grupo de comparación. De este modo, completaron la PTGO 139 pacientes: 88 con $GA \geq 5,6$ mmol/L y 51 con $GA < 5,6$ mmol/L. En los 783 pacientes restantes, todos con $GA < 5,6$ mmol/L y sin otros criterios clínicos que justificaran la PTGO, se asumió la ausencia de disglucemia para los fines del análisis, lo que resulta aceptable en un contexto de tamizaje y es consistente con la práctica clínica habitual.

La selección de las variables que conforman el índice respondió a criterios de objetividad, relevancia epidemiológica y aplicabilidad práctica. Se incluyeron indicadores clínicos y de laboratorio de obtención sencilla y reproducible, reconocidos como factores de riesgo de alteraciones glucémicas: edad (riesgo ≥ 40 años, según el módulo HEARTS-D.⁽¹⁷⁾ de la OMS), antecedentes de hipertensión arterial (HTA), familiar de primer grado con diabetes, índice triglicéridos-glucosa (TyG) e índice de masa corporal (IMC).

Para determinar los puntos de corte de las variables continuas (TyG; IMC) se empleó la métrica de Kolmogorov-Smirnov (K-S), que identifica el valor con mayor diferencia acumulada entre las distribuciones de sujetos con y sin disglucemia. El K-S máximo se alcanzó en TyG = 8,25 (K-S = 0,489) e IMC = 26,9 kg/m² (K-S = 0,395), valores que se redondearon a 8,3 y 27,0 kg/m² para facilitar su aplicabilidad clínica.

El IRD se construyó mediante un modelo de regresión logística binaria que incluyó como variables independientes las categorías de riesgo seleccionadas (edad ≥ 40 años, antecedentes de HTA, familiar de primer grado con diabetes, IMC $\geq 27,0$ kg/m² y TyG $\geq 8,3$) y como variable dependiente el diagnóstico de disglucemia, definido por los criterios ADA+PTGO-1h: $GA \geq 5,6$ mmol/L y/o glucemia a la 1 hora $\geq 8,6$ mmol/L y/o glucemia a las 2 horas $\geq 7,8$ mmol/L. El índice quedó constituido por las variables que resultaron significativas en el modelo, ponderadas por el exponencial β correspondiente, aproximado a su valor entero más cercano. La bondad de ajuste del modelo se evaluó mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow y su capacidad explicativa global con las R^2 de Cox y Snell y de Nagelkerke.

Validación interna

En la segunda etapa se realizó una validación interna del IRD al compararlo con el ADA-DRT en la serie del HMM. Se calcularon los puntajes de cada sujeto para el IRD y el ADA-DRT, este último según la descripción del American Diabetes Association Professional Practice Committee.⁽⁶⁾ Mediante la curva ROC, se determinaron los puntos de corte de ambos índices que mejor discriminan para el diagnóstico de disglucemia, a través de la métrica máxima de Kolmogorov-Smirnov. La comparación del área bajo la curva entre el IRD y el ADA-DRT se realizó mediante la prueba no paramétrica de DeLong. En esta etapa fueron considerados dos escenarios diagnósticos: "criterios ADA" ($GA \geq 5,6$ mmol/L y/o glucemia a las 2 horas $\geq 7,8$ mmol/L) y "criterios ADA+PTGO-1h".

Validación externa

En la tercera etapa se realizó una validación externa con una base de datos proveniente de exámenes preventivos del Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay" (HMC). Estos pacientes fueron evaluados con el mismo algoritmo, pero con PTGO de 2 horas y hemoglobina glicada (HbA1c). Se incluyeron 1 071 registros de sujetos sin antecedentes de diabetes mellitus, de quienes se contaba con las variables necesarias para calcular el IRD y el ADA-DRT. Fueron aplicados los mismos criterios de exclusión que en la serie del HMM. En esta serie, la disglucemia se definió exclusivamente mediante criterios ADA, ya que no se disponía de la medición de glucemia a la 1 hora poscarga en el momento de la recolección de los datos originales.

Análisis estadístico

Se calcularon sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) e índice de Youden para comparar el rendimiento diagnóstico del IRD frente al ADA-DRT. Los intervalos de confianza al 95 % para estos indicadores se obtuvieron mediante el método de Wilson para proporciones y el método delta para el índice de Youden. Los estadígrafos de resumen utilizados fueron la frecuencia absoluta y relativa. Las comparaciones de proporciones entre ambas series se realizaron mediante la prueba de ji-cuadrado. En todos los casos se consideró un valor de $p < 0,05$ como umbral de significación estadística.

Aspectos éticos

El estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki y a las normativas nacionales vigentes.⁽¹⁸⁾ Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado y se garantizó la confidencialidad de los datos. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Investigación del HMM, y el uso de la base de datos del HMC contó con la autorización institucional correspondiente, obtenida en el marco de una investigación previa.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la frecuencia de las variables estudiadas, en ambas series. La serie del HMM se caracterizó por menor presencia de personas de 40 años o más (75,8 % vs 85,4 %), TyG $\geq 8,3$ (44,4 % vs 65,8 %), antecedentes de hipertensión arterial (39,9 % vs 49,2 %), IMC ≥ 27 Kg/m² (39,8 % vs 68,3 %) y familiar de primer grado con diabetes mellitus (33,1 % vs 35,8 %) que la serie del HMC. Sin embargo, la frecuencia de disglucemia, según criterios ADA, fue mayor (7,5 % vs 5,9 %). La frecuencia de disglucemia según los criterios ADA+PTGO-1h fue 1,7 % mayor que la obtenida cuando se emplearon los criterios de la ADA (16 pacientes más detectados) en la serie del HMM.

Tabla 1. Distribución de frecuencia de las variables estudiadas para el IRD en ambas series de individuos

Variable	Hospital Militar de Matanzas		Hospital Militar Central	
	No.	%	No.	%
Edad ≥ 40 años	699	75,8	915	85,4
TyG $\geq 8,3$	409	44,4	705	65,8
Antecedentes de HTA	368	39,9	527	49,2
IMC ≥ 27 Kg/m ²	367	39,8	732	68,3
Familiar de primer grado con diabetes	305	33,1	383	35,8
Disglucemia criterios ADA	69	7,5	63	5,9
Disglucemia criterios ADA+PTGO-1h	85	9,2	-	-
Total	922	100	1071	100

La regresión logística binaria realizada en la serie de pacientes del HMM (tabla 2) mostró que, entre las cinco variables seleccionadas para el modelo, el antecedente de HTA (OR = 2,17 IC 95 %: 1,31 – 3,63), el antecedente familiar de primer grado con diabetes (OR = 1,68; IC 95 %: 1,04 – 2,77), el IMC ≥ 27 kg/m² (OR = 2,86; IC 95 %: 1,68 – 4,86) y el TyG $\geq 8,3$ (OR = 5,44; IC 95 %: 2,91 – 10,23) se asociaron con la presencia de disglucemia ($p < 0,05$). En contraste, la edad ≥ 40 años no alcanzó significación estadística ($p = 0,912$).

El modelo mostró un adecuado ajuste según la prueba de Hosmer-Lemeshow ($\chi^2 = 10,282$; gl = 8; $p = 0,246$). La capacidad explicativa global fue moderada, con un R² de Cox y Snell de 0,106 y un R² de Nagelkerke de 0,230.

Con base en este análisis, resultaron como componentes del IRD: el TyG $\geq 8,3$ (Exp.B = 5,44; 5 puntos); el IMC ≥ 27 kg/m² (Exp.B = 2,86; 3 puntos); el antecedente de HTA (Exp.B = 2,17; 2 puntos); y el antecedente familiar de primer grado con diabetes (Exp.B = 1,68; 2 puntos). La edad ≥ 40 años no alcanzó significación estadística y no fue ponderada en el índice. Con este diseño, el IRD se calcula con cuatro variables objetivas y alcanza valores entre 0 y 12 puntos.

Tabla 2. Modelo de regresión logística binaria para la identificación de disglucemia según variables clínicas

Variables	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95 % IC para Exp(B)	
							Inferior	Superior
Edad ≥ 40 años	0,033	0,299	0,01	1	0,912	1,03	0,58	1,17
Antecedente de HTA	0,776	0,259	8,97	1	0,003	2,17	1,31	3,63
Familiar de 1er grado con diabetes	0,519	0,245	4,47	1	0,034	1,68	1,04	2,77
IMC ≥ 27 Kg/m ²	1,052	0,272	14,90	1	0,000	2,86	1,68	4,86
TyG $\geq 8,3$	1,693	0,319	28,18	1	0,000	5,44	2,91	10,23
Constante	-4,623	0,421	120,61	1	0,000	0,01		

Leyenda: Indicadores globales del modelo: Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 10,282$; gl = 8; p = 0,246. R^2 de Cox y Snell = 0,106; R^2 de Nagelkerke = 0,230.

En la tabla 3 se aprecia que el análisis de las curvas ROC mostró un poder discriminante superior del IRD frente al ADA-DRT, tanto con los criterios de la ADA+PTGO-1h como con los de la ADA. El área bajo la curva del índice alcanzó 0,806 (IC 95 %: 0,757 – 0,856) con criterios ADA+PTGO-1h (figura 1) y 0,821 (IC 95 %: 0,772 – 0,870) con criterios de la ADA (figura 2), mientras que el ADA-DRT obtuvo 0,708 (IC 95 %: 0,658 – 0,757) y 0,706 (IC 95 %: 0,653 – 0,759), respectivamente. La prueba de DeLong confirmó la superioridad del IRD en ambos escenarios, con $\Delta AUC = 0,098$ (IC 95 %: 0,048 – 0,150; p = 0,000144) para los criterios ADA+PTGO-1h y $\Delta AUC = 0,115$ (IC 95 %: 0,064 – 0,167; p = $1,13 \times 10^{-5}$) para los criterios ADA. El punto de corte óptimo se estableció en 7,5 para el IRD y en 3,5 para el ADA-DRT.

Tabla 3: Desempeño discriminativo para el IRD y ADA-DRT según criterios ADA o ADA+PTGO-1h para definir la disglucemia

	Criterios ADA+PTGO-1h		Criterios ADA	
	IRD	ADA-DRT	IRD	ADA-DRT
Área bajo la curva	0,806	0,708	0,821	0,706
Desviación estándar	0,025	0,025	0,025	0,027
IC 95%	0,757 – 0,856	0,658 – 0,757	0,772 – 0,870	0,653 – 0,759
Punto óptimo calculado	7,5	3,5	7,5	3,5
ΔAUC (IRD vs ADA-DRT)	0,098 (IC 95%: 0,048 – 0,150)		0,115 (IC 95%: 0,064 – 0,167)	
p (DeLong)	0,000144		$1,13 \times 10^{-5}$	

ΔAUC : diferencia entre las áreas bajo la curva del IRD y el ADA-DRT. p (DeLong): nivel de significación de la diferencia según la prueba de DeLong

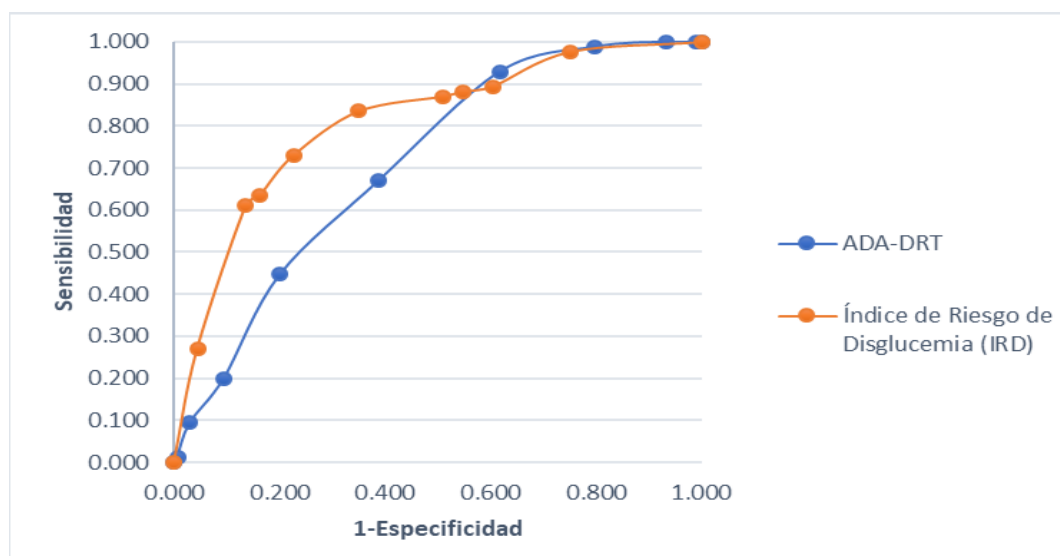


Figura 1. Curva ROC del IRD y ADA-DRT para el diagnóstico de disglucemia según los criterios ADA+PTGO-1h, serie del Hospital Militar “Dr. Mario Muñoz Monroy”

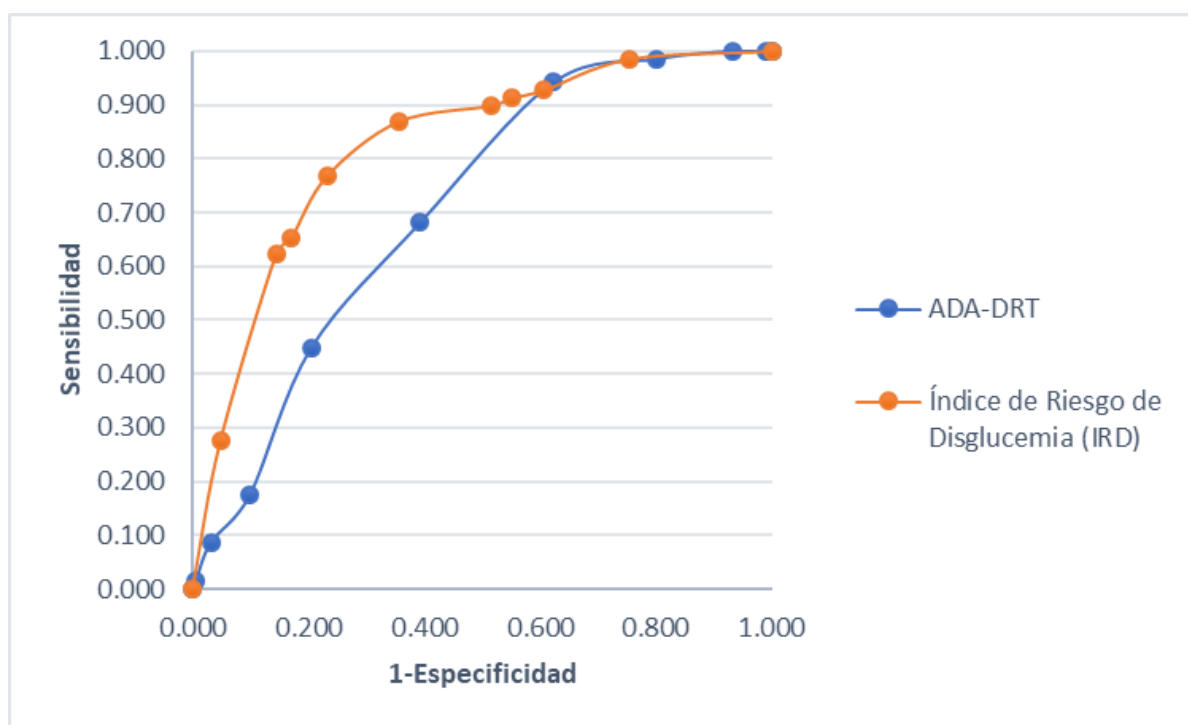


Figura 2. Curva ROC del IRD y ADA-DRT para el diagnóstico de disglucemia según los criterios de la ADA, serie del Hospital Militar "Dr. Mario Muñoz Monroy"

El análisis del rendimiento diagnóstico mostró diferencias consistentes entre el IRD y el ADA-DRT (tabla 4). Con los criterios ADA+PTGO-1h, el ADA-DRT alcanzó una sensibilidad superior (92,9 %; IC 95 %: 85,0 – 96,8) en comparación con el IRD (72,9 %; IC 95 %: 62,7 – 81,2), con intervalos de confianza que no se solapan. Por el contrario, el IRD mostró una especificidad muy superior (77,4 %; IC 95 %: 74,4 – 80,1) frente al ADA-DRT (38,2 %; IC 95 %: 35,0 – 41,5), sin solapamiento de los intervalos. El valor predictivo positivo también fue mayor para el IRD (24,7 %; IC 95 %: 19,9 – 30,2) que para el ADA-DRT (13,3 %; IC 95 %: 10,4 – 16,8), con intervalos que no se solapan. El valor predictivo negativo fue excelente en ambos, aunque ligeramente superior en el ADA-DRT (98,2 %; IC 95 %: 97,0 – 99,0 vs 96,6 %; IC 95 %: 95,2 – 97,7), con intervalos de confianza que se solapan, lo que sugiere que ambos tests son equivalentes para descartar la enfermedad cuando el resultado es negativo. El índice de Youden fue superior para el IRD (0,503; IC 95 %: 0,435 – 0,571) en comparación con el ADA-DRT (0,311; IC 95 %: 0,267 – 0,355), sin solapamiento de los intervalos.

Al aplicar los criterios de la ADA, el patrón se mantuvo. El ADA-DRT mostró una sensibilidad superior (94,2 %; IC 95 %: 85,5 – 97,9) frente al IRD (76,8 %; IC 95 %: 66,2 – 84,9), con intervalos que no se solapan. La especificidad del IRD fue muy superior (76,8 %; IC 95 %: 73,8 – 79,5) a la del ADA-DRT (37,7 %; IC 95 %: 34,5 – 41,0), sin solapamiento. El valor predictivo positivo fue mayor para el IRD (21,1 %; IC 95 %: 16,6 – 26,4) que para el ADA-DRT (10,9 %; IC 95 %: 8,6 – 13,7), sin solapamiento de los intervalos. El valor predictivo negativo se mantuvo elevado en ambos (97,6 %; IC 95 %: 96,3 – 98,5 para el IRD y 98,8 %; IC 95 %: 97,8 – 99,4 para el ADA-DRT), con intervalos que se superponen. El índice de Youden fue superior para el IRD (0,536; IC 95 %: 0,471 – 0,601) frente al ADA-DRT (0,319; IC 95 %: 0,276 – 0,362), sin solapamiento. Estos resultados confirman que, aunque el ADA-DRT presenta mayor sensibilidad, el IRD ofrece un mejor equilibrio entre sensibilidad y especificidad, con una especificidad superior y un mejor índice de Youden, lo que refleja una capacidad diagnóstica más robusta en la identificación de disglucemia.

Tabla 4. Rendimiento diagnóstico del punto de corte calculado para el IRD y ADA-DRT en la serie del Hospital Militar de Matanzas, según criterios de disglucemia				
Rendimiento diagnóstico	Criterios ADA+PTGO-1h		Criterios ADA	
	IRD ≥ 8	ADA-DRT ≥ 4	IRD ≥ 8	ADA-DRT ≥ 4
Sensibilidad (%)	72,9 (62,7 – 81,2)	92,9 (85,0 – 96,8)	76,8 (66,2 – 84,9)	94,2 (85,5 – 97,9)
Especificidad (%)	77,4 (74,4 – 80,1)	38,2 (35,0 – 41,5)	76,8 (73,8 – 79,5)	37,7 (34,5 – 41,0)
VPP (%)	24,7 (19,9 – 30,2)	13,3 (10,4 – 16,8)	21,1 (16,6 – 26,4)	10,9 (8,6 – 13,7)
VPN (%)	96,6 (95,2 – 97,7)	98,2 (97,0 – 99,0)	97,6 (96,3 – 98,5)	98,8 (97,8 – 99,4)
Índice de Youden	0,503 (0,435 – 0,571)	0,311 (0,267 – 0,355)	0,536 (0,471 – 0,601)	0,319 (0,276 – 0,362)

Leyenda: VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo

La tabla 5 muestra el rendimiento diagnóstico en la serie del Hospital Militar Central, correspondiente a la validación externa. El ADA-DRT mostró una sensibilidad numéricamente superior (93,7 %; IC 95 %: 84,1 – 97,7) en comparación con el IRD (79,4 %; IC 95 %: 67,9 – 87,6); sin embargo, los intervalos de confianza se solapan parcialmente, lo que sugiere que esta diferencia no alcanza significación estadística en esta población. En contraste, la especificidad del IRD fue muy superior (50,2 %; IC 95 %: 47,1 – 53,3) a la del ADA-DRT (15,6 %; IC 95 %: 13,4 – 18,0), sin solapamiento de los intervalos, lo que confirma la solidez de esta ventaja en la validación externa. El valor predictivo positivo también fue mayor para el IRD (9,1 %; IC 95 %: 6,6 – 12,5) que para el ADA-DRT (6,5 %; IC 95 %: 4,6 – 9,2), aunque los intervalos de confianza se solapan ampliamente, lo que indica que esta diferencia no es significativa. El valor predictivo negativo fue idéntico en ambos índices (97,5 %; IC 95 %: 96,3 – 98,3), lo que refleja su equivalencia para descartar la enfermedad cuando el resultado es negativo. El índice de Youden fue superior para el IRD (0,296; IC 95 %: 0,230 – 0,362) en comparación con el ADA-DRT (0,093; IC 95 %: 0,063 – 0,123), sin solapamiento de los intervalos, lo que confirma que, aun en una población independiente, el IRD ofrece un mejor equilibrio global entre sensibilidad y especificidad.

Tabla 5. Rendimiento diagnóstico del punto de corte calculado para el IRD y ADA-DRT en la serie del Hospital Militar Central		
Rendimiento diagnóstico	Diagnóstico de disglucemia según criterios ADA	
	IRD ≥ 8	ADA-DRT ≥ 4
Sensibilidad (%)	79,4 (67,9 – 87,6)	93,7 (84,1 – 97,7)
Especificidad (%)	50,2 (47,1 – 53,3)	15,6 (13,4 – 18,0)
VPP (%)	9,1 (6,6 – 12,5)	6,5 (4,6 – 9,2)
VPN (%)	97,5 (96,3 – 98,3)	97,5 (96,3 – 98,3)
Índice de Youden	0,296 (0,230 – 0,362)	0,093 (0,063 – 0,123)

Leyenda: VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue desarrollar un índice de riesgo práctico y objetivo para identificar personas con mayor posibilidad de presentar disglucemia en una población laboral que recibe controles médicos regulares. La principal innovación del IRD es su fundamentación sobre variables objetivas de riesgo de diabetes y el empleo de criterios diagnósticos de disglucemia que incluyen la PTGO-1h, recomendada actualmente como un predictor más sensible que la PTGO de 2 horas para detectar alteraciones tempranas de la glucemia.^(15,16)

El IRD se construyó con variables objetivas de fácil obtención: antecedentes de hipertensión arterial, familiares de primer grado con diabetes, IMC y el índice TyG. La inclusión de este último constituye una fortaleza, pues refleja resistencia a la insulina y disfunción metabólica, lo que complementa la información clínica y mejora la capacidad predictiva.^(19,20) Dichos postulados se demuestran en el modelo de regresión logística ajustado, cuyos resultados confirman la relevancia de los componentes seleccionados para la construcción del IRD y evidencian el mayor peso predictivo del TyG en la serie estudiada.

Este enfoque no solo evita sesgos subjetivos, también refuerza su factibilidad y utilidad clínica, además de mejorar la identificación temprana de individuos en riesgo, al superar las limitaciones de la $GA \geq 5,6$ mmol/L, criterio de tamizaje habitual, que genera numerosas pruebas confirmatorias costosas.^(12,13) Se señala que el cribado exclusivo con GA presenta baja sensibilidad y variabilidad según el punto de corte, lo que puede provocar sobrediagnóstico y mayores costos. Además, no detecta plenamente la hiperglucemia posprandial, asociada a mayor riesgo cardiovascular y mortalidad.^(21,22) En este contexto, el IRD ofrece una alternativa más equilibrada y eficiente.

La sensibilidad demostrada del IRD en este estudio fue comparable con la del FINDRISC en estudios previos (63,6–92 %), mientras que su especificidad resultó superior, aspecto necesario para reducir reevaluaciones innecesarias.⁽²³⁾ Frente al test de riesgo de la ADA, basado en autoinformes y GA o PTGO de 2 horas, el IRD mostró mayor precisión.⁽²⁴⁾

Los hallazgos en la comparación del poder discriminante del IRD frente al ADA-DRT confirman que el IRD ofrece mayor precisión diagnóstica para la detección de disglucemia en la población estudiada. El ADA-DRT tiende a clasificar un gran número de pacientes como “en riesgo”, lo que asegura alta sensibilidad, pero compromete la especificidad y el valor predictivo positivo. El IRD, en cambio, logra un equilibrio más adecuado entre sensibilidad y especificidad, con índices de Youden superiores en ambas series, lo que respalda su mayor utilidad diagnóstica para la detección de disglucemia en diferentes contextos clínicos.

Es importante reconocer que los indicadores de rendimiento diagnóstico (sensibilidad, especificidad, VPP y VPN) derivan de un diseño en el que la PTGO solo se aplicó a un subgrupo de pacientes (aquellos con GA $\geq$ 5,6 mmol/L y un grupo comparador seleccionado intencionadamente entre los de mayor ADA-DRT). Esta estrategia, aunque válida para los fines del estudio, implica que el grupo de comparación no es estrictamente representativo de la población general con GA normal, por lo que los valores de sensibilidad, especificidad y valores predictivos deben interpretarse en el contexto de este diseño. Esta podría ser una de las razones por las cuales la sensibilidad del IRD resultó inferior a la del ADA-DRT en ambas series. No obstante, la consistencia de los hallazgos entre las dos poblaciones y la estabilidad del punto de corte respaldan la validez interna del índice.

La comparación del poder discriminante del IRD frente al ADA-DRT empleando dos escenarios diagnósticos (criterios ADA y criterios ADA+PTGO-1h) confirma que el empleo de variables objetivas, sumado al criterio diagnóstico que incluye la PTGO-1h, incrementa su capacidad predictiva. Este resultado es congruente con lo señalado acerca de que el valor de una hora post sobrecarga de glucosa es un biomarcador más sensible y eficaz para detectar disglucemia.⁽¹⁵⁾

Otra posibilidad que ofrece el índice es que se adapta a poblaciones trabajadoras, un grupo poco representado en modelos previos, y aprovecha datos rutinarios de salud ocupacional. Los resultados de la tercera etapa del estudio demuestran la reproducibilidad de su rendimiento diagnóstico, lo cual permite su recomendación de uso práctico para la estratificación del riesgo de disglucemia en los exámenes médicos preventivos. Sin embargo, diferencias en genética, estilo de vida y acceso a la atención pueden modificar su rendimiento, por lo que la estandarización de métodos de medición es esencial.

Al comparar el rendimiento del IRD entre la serie de Matanzas (tabla 4, criterios ADA) y la de La Habana (tabla 5), se observa una disminución notable en la especificidad (de 76,8 % a 50,2 %) y en el índice de Youden (de 0,536 a 0,296), mientras que la sensibilidad se mantuvo relativamente estable (76,8 % vs 79,4 %). Esta diferencia puede explicarse por varias razones. En primer lugar, la población de La Habana presentó una mayor prevalencia de factores de riesgo metabólico (edad $\geq$ 40 años: 85,4 % vs 75,8 %; TyG $\geq$ 8,3: 65,8 % vs 44,4 %; IMC $\geq$ 27 kg/m²: 68,3 % vs 39,8 %), lo que podría haber reducido la capacidad del IRD para discriminar entre sanos y enfermos en ese contexto de mayor riesgo basal. En segundo lugar, la validación externa se realizó con un estándar de referencia diferente (criterios ADA sin PTGO-1h), lo que puede haber afectado la clasificación de los casos. A pesar de estas diferencias, el IRD mantuvo una superioridad consistente frente al ADA-DRT en ambos escenarios, especialmente en términos de especificidad e índice de Youden, lo que respalda su robustez y su utilidad en diferentes poblaciones.

En el contexto cubano, donde la optimización de recursos sanitarios es una prioridad, la implementación de un índice de riesgo como el IRD adquiere especial relevancia. Al reducir el número de pruebas confirmatorias innecesarias, el IRD contribuye a un uso más eficiente de los recursos disponibles, sin sacrificar la seguridad diagnóstica. Además, el estudio aporta evidencia empírica que respalda la recomendación de la IDF de 2024 sobre la utilidad de la PTGO-1h como criterio diagnóstico, y constituye un paso inicial hacia su implementación en los exámenes preventivos en Cuba.

En opinión de los autores, el IRD tiene potencial para mejorar la precisión diagnóstica en exámenes médicos preventivos. Con un mayor número de pacientes, las variables continuas como el IMC y el TyG podrían estratificarse en categorías más finas, lo que aumentaría la capacidad discriminativa del índice.

Este estudio presenta **limitaciones** que deben ser consideradas al interpretar los resultados. El diseño transversal impide establecer relaciones causales y la población incluida, procedente de hospitales militares, puede limitar la generalización a otros contextos. Las variables seleccionadas, aunque objetivas y reproducibles, no contemplan factores conductuales o genéticos. El índice se comparó con el ADA-DRT, sin contrastarlo con otros puntajes internacionales. Como ocurre en la mayoría de los modelos de tamizaje, el valor predictivo positivo fue bajo, y la ausencia de seguimiento prospectivo restringe la capacidad de anticipar la evolución clínica.

Otra **limitación** es que la validación externa se realizó en una población donde el diagnóstico de disglucemia se definió exclusivamente mediante criterios ADA (GA, HbA1c y PTGO-2h), sin disponer de la PTGO-1h, ya que en el momento de la recolección de los datos originales esta medición no formaba parte del protocolo. Esta diferencia en el estándar de referencia entre la serie de construcción (que incluyó PTGO-1h) y la de validación externa (que no la incluyó) debe tenerse en cuenta al interpretar los resultados, pues podría influir en la estimación del rendimiento diagnóstico del IRD en la validación externa.

CONCLUSIONES

El índice de riesgo de disglucemia, sustentado en variables objetivas y la PTGO-1h, muestra mejor valor diagnóstico que el test de riesgo de la ADA por su mayor especificidad e índice de Youden, aunque con menor sensibilidad. Su fundamento en variables de fácil obtención lo hace factible y útil para optimizar recursos y reducir pruebas innecesarias en exámenes preventivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Khan MAB, Hashim MJ, King JK, Govender RD, Mustafa H, Al Kaabi J. Epidemiology of Type 2 Diabetes - Global Burden of Disease and Forecasted Trends. *Journal of epidemiology and global health* [Internet]. 2020 [Citado 30/10/2025]; 10(1):107-11. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7310804/pdf/JEGH-10-1-107.pdf>
2. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice* [Internet]. 2022 [Citado 30/10/2025]; 183:e109119. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11057359/pdf/nihms-1979976.pdf>
3. Miller E, Miller K. Detection and Intervention: Use of Continuous Glucose Monitoring in the Early Stages of Type 2 Diabetes. *Clinical diabetes* [Internet]. 2024 [Citado 30/10/2025]; 42(3):p398-407. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11247044/pdf/diaclincd230077.pdf>
4. Zhang J, Zhang Z, Zhang K, Ge X, Sun R, Zhai X. Early detection of type 2 diabetes risk: limitations of current diagnostic criteria. *Frontiers in endocrinology* [Internet]. 2023 [Citado 30/10/2025]; 14:e1260623. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10665905/pdf/fendo-14-1260623.pdf>
5. Force UPST. Screening for Prediabetes and Type 2 Diabetes: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* [Internet]. 2021 [Citado 30/10/2025]; 326(8):736-43. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2021.12531>
6. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care* [Internet]. 2024 [Citado 30/10/2025]; 48(Suppl 1):S27-S49. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc25-S002>
7. Lindström J, Tuomilehto J. The Diabetes Risk Score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care* [Internet]. 2003 [Citado 30/10/2025]; 26(3):725-31. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/diacare.26.3.725>
8. Doddamani P, Ramanathan N, Swetha NK, Suma MN. Comparative Assessment of ADA, IDRS, and FINDRISC in Predicting Prediabetes and Diabetes Mellitus in South Indian Population. *Journal of laboratory physicians* [Internet]. 2021 [Citado 30/10/2025]; 13(1): 36-43. Disponible en <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8154344/pdf/10-1055-s-0041-1727557.pdf>
9. Hasandokht T, Joukar F, Maroufizadeh S, Sibeveih Z, Naghipour M, Hedayatzadeh Z, et al. Detection of high risk people for diabetes by American Diabetes Association risk score in PERSIAN Guilan cohort study. *BMC Endocr Disord* [Internet]. 2023 [Citado 30/10/2025]; 23(1): 12. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9832726/pdf/12902_2022_Article_1248.pdf
10. Bowen ME, Lingvay I, Meneghini L, Moran B, Santini NO, Zhang S, et al. Derivation and Validation of D-RISK: An Electronic Health Record–Driven Risk Score to Detect Undiagnosed Dysglycemia in Clinical Practice. *Diabetes Care* [Internet]. 2025 [Citado 30/10/2025]; 48(5):703-10. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc24-1624>
11. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine science in sports exercise* [Internet]. 2003 [Citado 30/10/2025]; 35(8):p1381-95. Disponible en: <https://paulogentil.com/pdf/International%20Physical%20Activity%20Questionnaire%2012-Country%20Reliability%20and%20Validity.pdf>
12. González Tabares R, Trimiño Galindo L. Baja reproducibilidad de la glucemia en ayunas dificulta identificar pacientes con prediabetes. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [Internet]. 2025 [Citado 30/10/2025]; 24:e5913. Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/5913>
13. Ali MK, Imperatore G, Benoit SR, O'Brien MJ, Holliday CS, Echouffo-Tcheugui JB, et al. Impact of changes in diabetes screening guidelines on testing eligibility and potential yield among adults without diagnosed diabetes in the United States. *Diabetes research and clinical practice* [Internet]. 2023 [Citado 30/10/2025]; 197:e110572. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10352955/pdf/nihms-1913560.pdf>

14. Tian X, Liu Y, Han Y, Shi J, Zhu T. Risk Score for Detecting Dysglycemia: A Cross-Sectional Study of a Working-Age Population in an Oil Field in China. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research* [Internet]. 2017 [Citado 30/10/2025]; 23:2833-41. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5475373/pdf/medscimonit-23-2833.pdf>
15. Bergman M, Manco M, Satman I, Chan J, Schmidt MI, Sesti G, et al. International Diabetes Federation Position Statement on the 1-hour post-load plasma glucose for the diagnosis of intermediate hyperglycaemia and type 2 diabetes. *Diabetes research and clinical practice* [Internet]. 2024 [Citado 30/10/2025]; 209:e111589. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168822724000731>
16. Thewjitcharoen Y, Chatchomchuan W, Wanothayaroj E, Butadej S, Prasartkaew H, Nakasatien S, et al. Implications of the use of 1-hour post-load plasma glucose value during an oral glucose tolerance test (OGTT) for the diagnosis of dysglycemia among a cohort of high-risk Thai people. *Diabetes research and clinical practice* [Internet]. 2025 [Citado 30/10/2025]; 222:e112056. Disponible en: <https://www.thaiendocrine.org/wp-content/uploads/2025/04/DRCP-2025-One-hour-OGTT-in-THEPTARIN.pdf>
17. World Health Organization. HEARTS D: diagnosis and management of type 2 diabetes. Report No.: WHO/UCN/NCD/20.1. Geneva: World Health Organization; 2020.
18. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos 2024 [Internet]. España: AMM; 2024 [Citado 30/10/2025]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
19. Gajjar M, Mishra MK, Shah TJ, Saiyad SS, Rajput JPS. Triglyceride-Glucose Index and Atherogenic Index as Alternative Biomarkers for Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus. *Cureus* [Internet]. 2025 [Citado 30/10/2025]; 17(3):e81550. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12045142/pdf/cureus-0017-00000081550.pdf>
20. Nnamudi AC, Orhue NJ, Ijeh, II, Nwabueze AN. Finnish diabetes risk score outperformed triglyceride-glucose index in diabetes risk prediction. *Journal of diabetes and metabolic disorders* [Internet]. 2023 [Citado 30/10/2025]; 22(2):p1337-45. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10638212/pdf/40200_2023_Article_1252.pdf
21. Kim SH, Shim WS, Kim EA, Kim EJ, Lee SH, Hong SB, et al. The effect of lowering the threshold for diagnosis of impaired fasting glucose. *Yonsei medical journal* [Internet]. 2008 [Citado 30/10/2025]; 49(2): 217-23. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2615324/pdf/ymj-49-217.pdf>
22. Hammel MC, Stein R, Kratzsch J, Vogel M, Eckert AJ, Triatin RD, et al. Fasting indices of glucose-insulin-metabolism across life span and prediction of glycemic deterioration in children with obesity from new diagnostic cut-offs. *The Lancet regional health Europe* [Internet]. 2023 [Citado 30/10/2025]; 30:e100652. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10350850/pdf/main.pdf>
23. Cabrera-Rode E, Díaz-Díaz O, Orlandi González N, Ronald M. FINDRISC modified for Cuba as a tool for the detection of prediabetes and undiagnosed diabetes in cuban population. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [Internet]. 2025 [Citado 30/10/2025]; 41:351-64. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2024.v41n4/351-364/es>
24. Duan D, Kengne AP, Echouffo-Tcheugui JB. Screening for Diabetes and Prediabetes. *Endocrinology and metabolism clinics of North America* [Internet]. 2021 [Citado 30/10/2025]; 50(3):369-85. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8375583/pdf/nihms-1700534.pdf>

Financiamiento:

Esta investigación no contó con financiamiento externo a la institución patrocinadora para su ejecución.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de autoría

Rubén González Tabares: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, visualización y redacción-borrador original

Gilda Monteagudo Peña: conceptualización, metodología, visualización y redacción-borrador original

Yoselín González Montero: curación de datos, investigación

Junior Vega Jiménez: conceptualización, revisión

Leydiana Trimiño Galindo: investigación, recursos y redacción-borrador original.

Todos los autores se hacen individualmente responsables del contenido del artículo.