



Puntaje de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes mayores de 45 años

Type 2 diabetes mellitus risk score in patients older than 45 years

Maurio González Hernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5759-1997>

Juan Bruno Ruiz Nápoles¹ <https://orcid.org/0000-0001-6942-3333>

Sandra Velásquez Almaguer¹ <https://orcid.org/0009-0007-1804-7084>

¹Universidad de Ciencias Médicas de las Fuerzas Armadas Revolucionarias. Hospital Militar “Fermín Valdés Domínguez”. Holguín, Cuba.

*Autor para la correspondencia: maurio.gonzalez07@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La diabetes mellitus ha provocado un aumento del interés en el desarrollo de estudios e investigaciones, potenciada en la actualidad al ser considerada una pandemia.

Objetivo: Desarrollar un puntaje de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes mayores de 45 años.

Método: Se realizó un estudio analítico tipo de cohorte, con una muestra de análisis conformada por 1021 pacientes y una de validación con 891. Las variables predictoras se obtuvieron a través de análisis univariado, mediante regresión logística binaria y cálculo del *odds ratio*, con un nivel de significación de $p \leq 0,05$. En la escala de riesgo se valoró el poder discriminante mediante el área bajo la curva; para calibrarla se calcularon las pruebas de ómnibus, los estadígrafos de R² de Cox, Snell, de Nagelkerke y la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow para $p \geq 0,05$.

Resultados: Se obtuvo un modelo que explica el 77,6 % de la variable independiente, con una sensibilidad de 94,9 % y una especificidad de 85,3%, el área bajo de la curva tuvo un rango de 0,725 a 0,833. Se desarrolló un puntaje de riesgo el cual fue estadísticamente significativo con $X^2 = 17$; $p = 0,017$ y una sensibilidad de 96,8 %.

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Conclusiones: El puntaje desarrollado predice el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 en los pacientes estudiados.

Palabras claves: diabetes mellitus tipo 2; puntaje de riesgo; diagnóstico.

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus has caused an increase in interest in the development of studies and research, currently enhanced by being considered a pandemic.

Objective: To develop a risk score for type 2 diabetes mellitus in patients older than 45 years.

Method: An analytical cohort study was carried out, with an analysis sample made up of 1021 patients and a validation sample with 891. The predictor variables were obtained through univariate analysis, by binary logistic regression and calculation of the odds ratio, with a significance level of $p \leq 0.05$. In the risk scale, the discriminant power was assessed through the area under the curve; to calibrate it, the omnibus tests, the R^2 statistics of Cox, Snell, and Nagelkerke, and the Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test for $p \geq 0.05$ were calculated.

Results: A model was obtained that explains 77.6% of the independent variable, with a sensitivity of 94.9% and a specificity of 85.3%, the area under the curve had a range of 0.725 to 0.833. A risk score was developed which was statistically significant with $X^2 = 17$; $p = 0.017$ and a sensitivity of 96.8%.

Conclusions: The score developed predicts the risk of suffering type 2 diabetes mellitus in the patients studied.

Keywords: type 2 diabetes mellitus; risk score; diagnosis.

Recibido: 03/11/2022

Aprobado: 18/09/2023



INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus ha provocado un aumento del interés en el desarrollo de estudios e investigaciones; más hoy, que es considerada una pandemia, por la alta incidencia que presenta y que ha crecido a través de los años. Esta enfermedad no transmisible, genera un gasto económico importante, ya sea en países desarrollados o en vía de desarrollo. Actualmente, según el último reporte de la Federación Internacional de Diabetes (IFD por sus siglas en inglés)⁽¹⁾ existen 463 millones de personas con diabetes. La cantidad con diabetes sin diagnosticar varía según el país; con las cifras más altas están China (65,2 millones), India (43,9 millones) y EE. UU. 11,8 millones).

El diagnóstico temprano de la diabetes mellitus ha tomado un papel importante en los últimos años; para ello se han elaborado diferentes modelos predictivos, que se han validado en diferentes regiones del mundo, con el objetivo de generalizarlos. En 1992 se elaboró la puntuación de riesgo para diabetes finlandés (FINDRISC por sus siglas en inglés),⁽²⁾ que es el instrumento más utilizado en el mundo, para evaluar el riesgo de diabetes mellitus 2. Consta de 8 variables asociadas con parámetros antropométricos y factores del estilo de vida.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA por sus siglas en inglés)⁽³⁾ difundió el cuestionario de detección de diabetes "Haga una prueba, conozca la puntuación". Fue seguido por el cuestionario de Herman y otros⁽⁴⁾ y Ruige y otros,⁽⁵⁾ estos se basan principalmente en una combinación de factores de riesgo demográficos, conductuales (edad, sexo, obesidad, tabaquismo, estilo de vida sedentario, ingesta diaria de frutas y verduras), antecedentes personales y familiares de diabetes e hipertensión e hijos nacidos con peso > 4 kg.

Von Eckardstein y otros,⁽⁶⁾ durante 6,3 años desarrollaron un modelo predictivo para el diagnóstico de diabetes mellitus en una población alemana. Utilizan la edad, el índice de masa corporal, la glucosa en ayunas, el colesterol, los antecedentes familiares y el estado de hipertensión.

Otros estudios^(7,8,9,10,11) se han desarrollado en diferentes regiones, con las características de sus poblaciones. Realizar investigaciones de factores predictivos de diabetes mellitus resulta necesario, específicamente para las características de la población cubana. El grupo etario de mayores de 45 años, considerado un factor de riesgo según la ADA⁽¹²⁾ y seleccionado para el presente estudio, es más sensible al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2.



El objetivo de esta investigación es desarrollar un puntaje de riesgo de diabetes mellitus tipo 2, en pacientes mayores de 45 años.

MÉTODOS

Diseño

Se realizó un estudio analítico, observacional tipo de cohorte. Se utilizaron 2 cohortes: una con pacientes mayores de 45 años (cohorte de análisis) y otra para validar el puntaje de riesgo (cohorte de validación).

Sujetos

La cohorte de análisis fue seleccionada de los pacientes atendidos en el Área de Salud del Policlínico “Pedro Díaz Coello” y del Hospital Militar “Dr. Fermín Valdés Domínguez”, de la provincia Holguín. Se conformó con los 1021 pacientes, mayores de 45 años, que se atendían en la consulta, desde el año 2016 hasta el año 2018 (3 años).

En la cohorte de validación se incluyeron todos los pacientes atendidos en la consulta de endocrinología, en las mismas instituciones, mayores de 45 años, que comenzaron su seguimiento desde enero hasta junio del año 2018. Se conformó con 891 sujetos.

En ambas cohortes fueron incluidos todos los sujetos atendidos en la consulta, en los periodos seleccionados, quienes dieron su consentimiento para participar en la investigación.

Se excluyeron:

- Gestantes.
- Pacientes con criterios diagnósticos de prediabetes y diabetes mellitus según la ADA.⁽¹²⁾
- Pacientes que abandonaron el estudio.

En el seguimiento se perdieron 100 pacientes por: muerte, abandono de la consulta y traslado de dirección; estos casos no fueron incluidos en el análisis; por tanto, se analizaron 921 pacientes.



Variables

- Demográficas: edad y sexo.
- Clínicas: tabaquismo, antecedentes patológicos familiares de diabetes mellitus (DM) y de hipertensión arterial (HTA) y antecedentes patológicos personales (APP) de HTA (Sí/No).
- Antropométricas: circunferencia abdominal (CA).
- Bioquímicas: glucemia, triglicéridos y colesterol: normal o alto.
 - Glucemia: normal < 7 mmol/L
 - Triglicéridos: normal $<$ de 1,70 mmol/L en mujeres y menor de 2 mmol/L en hombres
 - Colesterol: normal: $<$ de 5,6 mmol/L.
- Índice de masa corporal: peso (kg)/(talla (m)²). Se clasificó en:
 - Normopeso: 18,5-24,9
 - Sobrepeso: 25-29,9
 - Obesidad: ≥ 30
- Índice de triglicéridos-glucemia: logaritmo natural (Ln) del producto de glucosa y triglicéridos, según la fórmula: $\text{Ln}(\text{triglicéridos [mg/dL]} \times \text{glucosa [mg/dL]}/2)$. Un valor mayor de 8,4 determinó insulinoresistencia. Se clasificó en normal (hasta 8,4) o alto (por encima de 8,4).
- Ecográficas: hígado graso (presencia de aumento de la ecogenicidad hepática, acompañado o no de hepatomegalia, determinada a través de la ecografía abdominal). Sí/No.
- Prueba de tolerancia a la glucosa (PTG): se consideró diabético, si después de la prueba, el paciente tenía glucemias $\geq 11,1$ mmol/L.⁽¹²⁾ Se utilizó para diagnosticar diabetes en la cohorte de validación.

Las variables independientes fueron: tabaquismo, DM, HTA, CA, glucemia, triglicéridos, colesterol, índice de masa corporal (IMC) e índice de triglicéridos-glucemia.

La variable dependiente fue tener diabetes mellitus tipo 2.



Procedimientos

En la entrevista para la inclusión, luego de la firma del consentimiento informado, se obtuvieron los datos de las variables demográficas, clínicas y antropométricas; se obtuvo una muestra de sangre venosa para las variables bioquímicas. El procedimiento se repitió en la cohorte de análisis, cada 3 meses, durante 3 años.

La circunferencia abdominal se midió en cm hasta las décimas, con una cinta métrica estándar, con el paciente al frente del examinador, de pie y relajado, en posición erecta, con el torso descubierto; a nivel del punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca o a nivel de la cicatriz umbilical, medido en un plano paralelo al piso. Se consideró normal hasta 102 cm para el sexo masculino y alto por encima; para el sexo femenino normal hasta 88 cm y alto por encima. El peso se obtuvo en una pesa estándar debidamente calibrada.

A los pacientes de la cohorte de validación, seleccionados según el mismo procedimiento anterior, se les aplicó la escala de riesgo creada y de acuerdo con el resultado, si era moderado o elevado, se les realizó una PTG, para determinar si eran diabéticos.

Procesamiento

Para el procesamiento estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25,0. El análisis descriptivo de las variables cualitativas se realizó mediante porcentajes frecuencias absolutas.

Se determinaron las relaciones de las variables independientes con la variable dependiente; según la hipótesis nula de que existía independencia entre las variables independientes con la dependiente. La hipótesis alternativa fue que existía relación de la variable dependiente con las independientes.

El análisis se realizó a partir de la prueba de *ji* cuadrado (X^2) de independencia: si $p < 0,05$ se rechazaba la hipótesis nula.

Posteriormente se realizó un análisis de regresión logística binaria. Si en la variable dicotómica paciente con diabetes mellitus tipo 2 (Sí/No), la probabilidad de que un paciente debute con diabetes mellitus tipo 2, puede expresarse en función de otras variables.

Para valorar si el modelo era explicado por las variables en cuestión se utilizó el R cuadrado de Cox y Snell, el cual se ajustó con el R² cuadrado de Nagelkerke. La bondad de ajuste del modelo se determinó



a través de la prueba de Hosmer y Lemeshow. Con el estadígrafo de Wald se identificaron las variables cuyos coeficientes fueron significativamente diferentes de 0 ($p < 0,05$).

Se obtuvo la relación de cada una de las variables de análisis con la variable a predecir, a través de la determinación del *odds ratio* (OR), con un índice de confianza del 95 %. Se determinó el nivel de significación de las variables y se fueron eliminando durante el proceso, utilizando como umbral el valor de 0,05.

La escala de riesgo se formó por ítems que se integran en un índice global tomando la forma de una combinación lineal entre los ítems:

$$I = W_1X_1 + W_2X_2 + \dots + W_KX_K.$$

Donde:

W_k : valor del coeficiente.

X_k : valor de las variables en cada paciente.

X_i : i -ésima variable que constituyera factor de riesgo en cada análisis estadístico.

W_i : “peso” escogido para dicha variable.

La fase de construcción se basa en la selección de los ítems que conformarían el indicador y la búsqueda de los “pesos” o ponderaciones que debería llevar cada ítem en la combinación lineal.

Hasta este paso se creó una variable cuantitativa, sin embargo, desde el punto de vista práctico, es preferible obtener una variable ordinal que ofrezca categorías o niveles de riesgo; de esta manera, la estratificación del riesgo del paciente es más sencilla y comprensible.

Con el modelo obtenido de la regresión logística, se tomaron los valores del coeficiente beta como referencia, para determinar la puntuación y elaborar la escala de riesgo. Se ponderó cada uno de los resultados en el número entero que le corresponde y se potenció el resultado al multiplicarlo por 10.

Se clasificó el riesgo con una escala ordinal definida por percentiles, dividida en cuartiles, con los percentiles 25; 50 y 75. Las categorías se denominaron: bajo, moderado, elevado y muy elevado riesgo.

La escala de riesgo se validó en la cohorte de validación. Se determinó la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y negativo. Para determinar la capacidad predictiva del modelo obtenido, se



calculó la curva operativa del receptor (COR) y el área bajo la curva (AUC). La elaboración y validación de la escala se realizó según los criterios del método TRIPOD.⁽¹³⁾

Aspectos bioéticos

Esta investigación se realizó de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial.⁽¹⁴⁾ Fue aprobado por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la investigación del Hospital Militar “Dr. Fermín Valdés Domínguez”. Todos los participantes manifestaron mediante consentimiento informado, su disposición a participar en la investigación.

RESULTADOS

En la cohorte de análisis, el 68,6 % de los pacientes fueron del sexo femenino y el 31,4 % del masculino; el 27,9 % tenía antecedentes familiares de DM; el 33,4 % APP de HTA; el 36,6 % tenía obesidad o sobrepeso; la CA elevada en el 25,0 %, el colesterol en el 30,6 % y los triglicéridos el 30,1 %. El 29,1 % tenía historial de tabaquismo, el 30,3 % hígado graso, el 30,1 % presentó insulinoresistencia y el 36,5 % desarrolló DM 2 a los 3 años de seguimiento (tabla 1).



Tabla 1 - Caracterización de los pacientes de las cohortes de análisis y validación

Variables		Cohorte de análisis		Cohorte de validación	
		n	%	n	%
Sexo	Femenino	700	68,6	655	73,5
	Masculino	321	31,4	236	26,5
APF DM	No	665	65,1	546	61,3
	Sí	356	34,9	345	38,7
APP HTA	No	624	61,1	596	66,9
	Sí	397	38,9	295	33,1
IMC	Normopeso	608	59,5	514	57,7
	Sobrepeso y obeso	413	40,5	377	42,3
CA	Normal	697	68,3	495	55,6
	Alto	324	31,7	396	44,4
Colesterol	Normal	626	61,3	519	58,2
	Alto	395	38,7	372	41,8
Tabaquismo	No	650	63,7	470	52,7
	Sí	371	36,3	421	47,3
Triglicéridos	Normal	620	60,7	533	59,8
	Alto	401	39,3	358	40,2
Hígado graso	No	635	62,2	521	58,5
	Sí	386	37,8	370	41,5
Índice triglicéridos-glucemia	Normal	636	62,3	452	50,7
	Alto	385	37,7	439	49,3
Diagnóstico de DM 2	No	648	63,5	574	64,4
	Sí	373	36,5	317	35,6

APF DM 2: antecedentes patológicos de diabetes mellitus tipo 2; APP HTA: antecedentes patológicos personales de hipertensión arterial; IMC: índice de masa corporal; CA: circunferencia abdominal.

Se obtuvo un modelo en el cual $X^2 = 17$ ($p = 0,017$) que explica el 77,6 % de la variable dependiente (según R^2 cuadrado de Nagelkerke); la sensibilidad fue del 94,9 % y la especificidad fue de 85,3 %. En la tabla 2 se observan las variables predictoras, con $OR > 1$ ($p < 0,05$).



Tabla 2 - Modelo predictivo para identificar pacientes de riesgo para la diabetes mellitus 2

Variables	p	Odds Ratio	IC 95 % (Odds Ratio)	
			Inferior	Superior
IMC	0,000	2,618	1,629	4,209
Colesterol	0,000	4,005	2,451	6,544
APF DM	0,000	2,521	1,542	4,122
Tabaquismo	0,000	3,609	2,197	5,928
Presencia de hígado graso	0,000	3,599	2,240	5,782
CA	0,000	3,828	2,293	6,389
APP HTA	0,001	2,281	1,420	3,665
Valor triglicéridos en sangre	0,000	3,220	1,939	5,348
Presencia de insulinoresistencia	0,000	2,971	1,789	4,936

APF DM 2: antecedentes patológicos de diabetes mellitus tipo 2; APP HTA: antecedentes patológicos personales de hipertensión arterial; IMC: índice de masa corporal; CA: circunferencia abdominal.

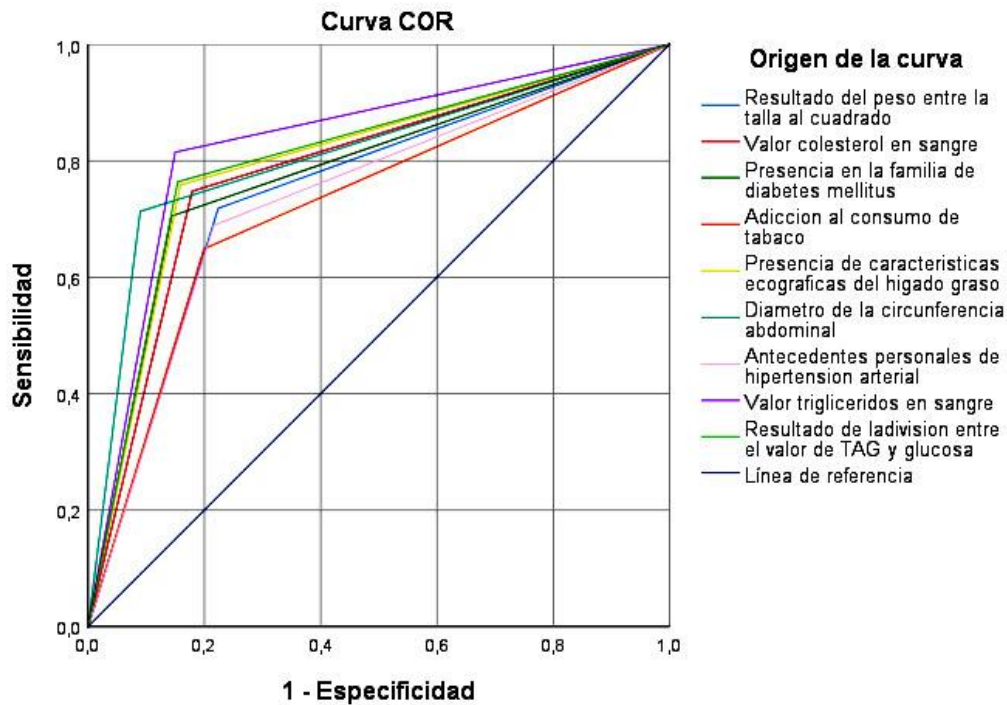
p < 0,05; IC = 95 %; OR > 1.

Se obtuvo un área bajo la curva con un rango de 0,725 a 0,833 para las variables del estudio. Las que mayores rangos tuvieron fueron: el valor de colesterol, triglicéridos y CA (tabla 3 y Fig. 1).

Tabla 3 - Análisis de la curva operativa del receptor y el área bajo la curva

Variables	Area bajo la curva	Significación asintótica	IC 95 % (Odd Ratio)	
			Inferior	Superior
IMC	0,747	0,000	0,715	0,780
Colesterol	0,784	0,000	0,754	0,815
APF DM	0,781	0,000	0,749	0,812
Tabaquismo	0,725	0,000	0,691	0,758
Presencia de hígado graso	0,800	0,000	0,770	0,830
CA	0,812	0,000	0,782	0,842
APP HTA	0,736	0,000	0,704	0,769
Valor triglicéridos en sangre	0,833	0,000	0,805	0,860
Presencia de insulinoresistencia	0,805	0,000	0,775	0,835

APF DM 2: antecedentes patológicos de diabetes mellitus tipo 2; APP HTA: antecedentes patológicos personales de hipertensión arterial; IMC: índice de masa corporal; CA: circunferencia abdominal.



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Fig. 1 - Análisis de la curva operativa del receptor.

En la tabla 4 se observa la puntuación para cada una de las variables predictoras del estudio. Para determinar el riesgo se determinó una escala, con puntuación de:

- 0-9: riesgo bajo;
- 10-19: riesgo moderado;
- 20-30 riesgo alto.

La sumatoria de los puntos de cada una de estas variables presente en un paciente, determina el riesgo final, analizado a través de la escala antes observada.



Tabla 4 - Puntaje de riesgo de diabetes mellitus tipo 2

Variables	Exp(B)	Puntuación
IMC	2,618	3
Colesterol	4,005	4
APF DM	2,521	3
Tabaquismo	3,609	4
Presencia de hígado graso	3,599	4
CA	3,828	4
APP HTA	2,281	2
Valor de triglicéridos en sangre	3,220	3
Presencia de insulinoresistencia	2,971	3

IMC: Índice de masa corporal; APF DM: Antecedentes patológicos familiares de diabetes mellitus; CA: Circunferencia abdominal; APP HTA: Antecedentes patológicos personales de hipertensión arterial.

Al aplicar el puntaje de riesgo en la cohorte de validación; 292 pacientes tuvieron riesgo alto y 158 moderado. Se les realizó PTG y 317 pacientes eran diabéticos. En el análisis del área bajo la curva, el puntaje de riesgo tuvo una sensibilidad de 96,8 %.

DISCUSIÓN

Hubo un elevado porcentaje de pacientes con sobrepeso y obesidad en ambas cohortes; además, predominan los que tienen CA patológica, colesterol y triglicéridos elevados, presencia de hígado graso e insulinoresistencia. Cada una de estas variables están relacionadas y su alteración puede favorecer la aparición de enfermedades como la DM. Lo encontrado señala que en los sujetos estudiados, aunque predominen los sanos, tienen una alta tendencia hacia la enfermedad, lo cual coincide con otros estudios,^(7,9,10,11,15) relacionados con el tema.

En ambas cohortes, menos del 50 % de los pacientes desarrollaron DM, pero es un porcentaje alto, superior a otros estudios.^(9,16) En el estudio ModAsian FINDRISC,⁽¹⁶⁾ solo al 7,5 % de los pacientes se le diagnosticó DM. *Heltberg A* y otros,⁽¹⁷⁾ reportan en un estudio en población danesa, un 20 % de pacientes con DM.



Existen diversos modelos predictivos de diabetes mellitus, debido a la alta incidencia de esta enfermedad en el mundo. Se utilizan múltiples variables, las cuales han sido de beneficio en el diagnóstico temprano de DM tipo 2. El puntaje de riesgo que se obtuvo, utiliza una combinación de datos invasivos y no invasivos, que proporcionan una herramienta más completa para diagnosticar pacientes de riesgo.

Lindström J y otros⁽²⁾ utilizan variables no invasivas, reflejadas en el puntaje de riesgo FINDRISC, del cual derivó su estudio. Otros reportes^(8,9,11,15,16) utilizan la escala de FINDRISC para elaborar sus modelos de riesgo. Además de las variables del FINDRISC, en el presente estudio se incluyen los valores de colesterol, triglicéridos, la resistencia insulínica medida a partir del índice triglicéridos–glicemia y el tabaquismo. En el puntaje de riesgo elaborado se encuentran estas variables, por su significación estadística y asociación con la variable respuesta. Esto coincide con algunos resultados,^(19,20) excepto en el caso del tabaquismo, que *Sulaiman N* y otros,⁽⁹⁾ lo descartan por su poca significación estadística.

Respecto al hígado graso y su asociación con el riesgo de DM, tuvo un elevado valor predictivo, tal como se ha reportado.⁽²¹⁾

El uso del índice glucemia-triglicéridos elevado tiene la capacidad para demostrar insulinoresistencia y es considerado como predictor de DM,⁽²²⁾ similar a los resultados de la presente investigación.

La sensibilidad del puntaje obtenido fue muy alta, con una curva operativa del receptor que señala alta capacidad predictiva, superior a investigaciones similares.^(9,11,15,18) Este es el primer estudio de este tipo en Cuba, por tanto, se recomienda replicar los resultados en otras muestras.

El puntaje desarrollado predice el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 en los pacientes estudiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019; 157:107843. DOI: 10.1016/j.diabres.2019.107843
2. Lindström J, Tuomilehto J. The diabetes risk score: a practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care.* 2003; 26(3):725-31. DOI: 10.2337/diacare.26.3.725



3. Burden ML, Burden AC. The American Diabetes Association Screening Questionnaire for Diabetes. *Diabetes Care*. 1994; 17(1):97. Disponible en: <https://diabetesjournals.org/care/article-pdf/17/1/97/442471/17-1-97.pdf>
4. Herman WH, Smith PJ, Thompson TJ, Engelgau MM, Aubert RE. A new and simple questionnaire to identify people at increased risk for undiagnosed diabetes. *Diabetes Care*. 1995; 18(3):382-7. DOI: 10.2337/diacare.18.3.382
5. Ruige JB, de Neeling JN, Kostense PJ, Bouter LM, Heine RJ. Performance of an NIDDM screening questionnaire based on symptoms and risk factors. *Diabetes Care*. 1997; 20(4):491-6. DOI: 10.2337/diacare.20.4.491
6. Von Eckardstein A, Schulte H, Assmann G. Risk for diabetes mellitus in middle-aged Caucasian male participants of the PROCAM study: implications for the definition of impaired fasting glucose by the American Diabetes Association. *Prospective Cardiovascular Münster. J Clin Endocrinol Metab*. 2000; 85(9):3101-8. DOI: 10.1210/jcem.85.9.6773
7. Kaushal K, Mahajan A, Parashar A, Dhadwal DS, Jaswal VMS, Jaret P, et al. Validity of Madras Diabetes Research Foundation: Indian Diabetes Risk Score for Screening of Diabetes Mellitus among Adult Population of Urban Field Practice Area, Indira Gandhi Medical College, Shimla, Himachal Pradesh, India. *Indian J Endocrinol Metab*. 2017; 21(6):876-81. DOI: 10.4103/ijem.IJEM_361_16
8. Lim HM, Chia YC, Koay ZL. Performance of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) and Modified Asian FINDRISC (ModAsian FINDRISC) for screening of undiagnosed type 2 diabetes mellitus and dysglycaemia in primary care. *Prim Care Diabetes*. 2020; 14(5):494-500. DOI: 10.1016/j.pcd.2020.02.008
9. Sulaiman N, Mahmoud I, Hussein A, Elbadawi S, Abusnana S, Zimmet P, et al. Diabetes risk score in the United Arab Emirates: a screening tool for the early detection of type 2 diabetes mellitus. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2018; 6(1):e000489. DOI: 10.1136/bmjdr-2017-000489
10. Bahijri S, Al-Raddadi R, Ajabnoor G, Jambi H, Al Ahmadi J, Borai A, et al. Dysglycemia risk score in Saudi Arabia: A tool to identify people at high future risk of developing type 2 diabetes. *J Diabetes Investig*. 2020; 11(4):844-55. DOI: 10.1111/jdi.13213
11. Bernabe-Ortiz A, Perel P, Miranda JJ, Smeeth L. Diagnostic accuracy of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) for undiagnosed T2DM in Peruvian population. *Prim Care Diabetes*. 2018; 12(6):517-25. DOI: 10.1016/j.pcd.2018.07.015
12. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*. 2023 [acceso: 16/03/2021]; 46(Suppl 1):S19-S40. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



https://diabetesjournals.org/care/article/46/Supplement_1/S19/148056/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes

13. Collins GS, Dhiman P, Andaur Navarro CL, Ma J, Hooft L, Reitsma JB, et al. Protocol for development of a reporting guideline (TRIPOD-AI) and risk of bias tool (PROBAST-AI) for diagnostic and prognostic prediction model studies based on artificial intelligence. *BMJ Open*. 2021 [12/02/2022]; 11(7):e048008.

Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34244270/>

14. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013; 310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053

15. Nieto-Martínez R, González-Rivas JP, Ugel E, Marulanda MI, Durán M, Mechanick JI, Aschner P. External validation of the Finnish diabetes risk score in Venezuela using a national sample: The EVESCAM. *Prim Care Diabetes*. 2019; 13(6):574-82. DOI: 10.1016/j.pcd.2019.04.006

16. Lim HM, Chia YC, Koay ZL. Performance of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) and Modified Asian FINDRISC (ModAsian FINDRISC) for screening of undiagnosed type 2 diabetes mellitus and dysglycaemia in primary care. *Prim Care Diabetes*. 2020; 14(5):494-500. DOI: 10.1016/j.pcd.2020.02.008

17. Heltberg A, Andersen JS, Sandholdt H, Siersma V, Kragstrup J, Ellervik C. Predictors of undiagnosed prevalent type 2 diabetes – The Danish General Suburban Population Study. *Prim Care Diabetes*. 2018; 12(1):13-22. DOI: 10.1016/j.pcd.2017.08.005

18. Silvestre MP, Jiang Y, Volkova K, Chisholm H, Lee W, Poppitt SD. Evaluating FINDRISC as a screening tool for type 2 diabetes among overweight adults in the PREVIEW:NZ cohort. *Prim Care Diabetes*. 2017; 11(6):561-9. DOI: 10.1016/j.pcd.2017.07.003

19. Stiglic G, Wang F, Sheikh A, Cilar L. Development and validation of the type 2 diabetes mellitus 10-year risk score prediction models from survey data. *Prim Care Diabetes*. 2021; 15(4):699-705. DOI: 10.1016/j.pcd.2021.04.008

20. Awad SF, Dargham SR, Toumi AA, Dumit EM, El-Nahas KG, Al-Hamaq AO, et al. A diabetes risk score for Qatar utilizing a novel mathematical modeling approach to identify individuals at high risk for diabetes. *Sci Rep*. 2021; 11(1):1811. DOI: 10.1038/s41598-021-81385-3

21. Sinn DH, Kang D, Cho SJ, Paik SW, Guallar E, Cho J, et al. Enfermedad del hígado graso no alcohólico magro y desarrollo de diabetes: un estudio de cohorte. *Eur J Endocrinol*. 2019; 181(2):185–92. DOI: 10.1530/EJE-19-0143

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



22. Ming Z, Bingyuan W, Yu L, Xizhuo S, Xinping L, Chongjian W, et al. Cumulative increased risk of incident type 2 diabetes mellitus with increasing triglyceride glucose index in normal-weight people: The Rural Chinese Cohort Study. *Cardiovasc Diabetol* 2017; 16:30. DOI: 10.1186/s12933-017-0514-x

Conflictos de interés

Los autores no declaran conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Maurio González Hernández.*

Curación de datos: *Juan Bruno Ruiz Nápoles.*

Análisis formal: *Maurio González Hernández.*

Investigación: *Maurio González Hernández.*

Metodología: *Maurio González Hernández, Juan Bruno Ruiz Nápoles.*

Administración del proyecto: *Maurio González Hernández.*

Recursos: *Maurio González Hernández, Sandra Velásquez Almaguer.*

Supervisión: *Juan Bruno Ruiz Nápoles.*

Validación: *Juan Bruno Ruiz Nápoles.*

Visualización: *Maurio González Hernández, Juan Bruno Ruiz Nápoles.*

Redacción – borrador original: *Maurio González Hernández, Juan Bruno Ruiz Nápoles, Sandra Velásquez Almaguer.*

Redacción – revisión y edición: *Maurio González Hernández, Juan Bruno Ruiz Nápoles.*