



EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DISCRIMINATIVA DE LOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS Y SU RELACIÓN PREDICTIVA DE DIABETES EN TRABAJADORES DE SALUD DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GUAYAQUIL - ECUADOR

EVALUATION OF THE DISCRIMINATIVE CAPACITY OF ANTHROPOMETRIC INDICATORS AND THEIR PREDICTIVE RELATIONSHIP OF DIABETES IN HEALTH WORKERS OF THE UNIVERSITY HOSPITAL OF GUAYAQUIL - ECUADOR

Janet DR Gordillo-Cortaza^{1,2,a,b}, Franklin Encalada-Calero^{1,3,a,c}, Fatima V. Feraud-Ibarra^{1,a,d}, Juan C. Roque-Quezada^{4,e}, Rosa L. Quintana-Columbus^{1,e}, Jennifer A. Plaza-Plaza^{5,e}, Miguel A. Castro-Mattos^{6,a}, Cinthya I. Falquez-García^{7,f}, Dagmar Y. Meza-Solorzano^{1,g}

RESUMEN

Ojetivos: Evaluar la capacidad discriminativa de predicción de diabetes con indicadores antropométricos, bioquímicos y antecedentes. **Métodos:** El muestreo realizado fue censal y la muestra estuvo conformada por 104 trabajadores. Se realizó un estudio longitudinal para evaluar la capacidad discriminativa de predicción de diabetes con los indicadores antropométricos, bioquímicos y antecedentes, mediante dos modelos, el análisis de las curvas ROC y regresión logística binaria. **Resultados:** Mediante el análisis de las curvas ROC, el perímetro abdominal obtuvo mayor poder discriminativo de predicción (AUC=0,747; $p < 0,001$; IC: 0,624-0,870), en comparación a la glicemia (AUC=0,749; $p < 0,001$; IC: 0,645-0,852) y el índice de cintura-talla (AUC=0,737; $p = 0,001$; IC: 0,638-0,836). Los antecedentes patológicos personales se incluyen en la ecuación de regresión logística $P(Y=1) = (1+e^{0,693+1,897APP})^{-1}$ para predecir el riesgo de tener diabetes en el futuro. **Conclusión:** El perímetro abdominal obtuvo mayor poder discriminativo, seguido de los antecedentes patológicos personales.

Palabras clave: Diabetes Mellitus; Predicción; Riesgo (fuente: DeCS BIREME).

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the discriminative ability to predict diabetes with anthropometric and biochemical indicators and background. **Methods:** The sampling carried out was census and the sample consisted of 104 workers. A longitudinal study was carried out to evaluate the discriminative ability to predict diabetes with the anthropometric, biochemical, and antecedent indicators, using two models, the analysis of the ROC curves and binary logistic regression. **Results:** By analyzing the ROC curves, the abdominal circumference obtained greater predictive discriminative power (AUC = 0.747; $p < 0.001$; CI: 0.624-0.870), compared to glycemia (AUC = 0.749; $p < 0.001$; CI: 0.645-0.852) and the waist-height index (AUC = 0.737; $p = 0.001$; CI: 0.638-0.836). Pathological history is included in the logistic regression equation $P(Y=1) = (1+e^{0,693+1,897APP})^{-1}$ to predict the risk of developing diabetes in the future. **Conclusions:** The abdominal circumference obtained the highest discriminative power, followed by the pathological history.

Key words: Diabetes Mellitus; Forecasting; Risk (source: MeSH NLM).

¹ Facultad de Medicina, Universidad de Guayaquil- Ecuador, Guayaquil-Ecuador.

² Universidad Nacional de Piura, Piura-Perú.

³ Universidad Nacional de la Rioja, La Rioja-Argentina.

⁴ Escuela Profesional de Medicina Humana, Universidad Privada San Juan Bautista Filial Chincha, Ica-Perú.

⁵ Compassion International Plenitud de Dios

⁶ Universidad Nacional de Barranca, Barranca-Perú.

⁷ Hospital Universitario de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.

^a Docente Titular, ^b PhD en Ciencias de la Salud, ^c Master universitario en Dirección y Gestión, ^d Magister en medicina, ^e Médico Cirujano

^f Nutricionista, ^g Técnico Docente de la Carrera de Nutrición.

Citar como: Janet DR Gordillo-Cortaza, Franklin Encalada-Calero, Fatima V. Feraud-Ibarra, Juan C. Roque-Quezada, Rosa L. Quintana-Columbus, Jennifer A. Plaza-Plaza, Miguel A. Castro-Mattos, Cinthya I. Falquez-García, Dagmar Y. Meza-Solorzano. Evaluación de la capacidad discriminativa de los indicadores antropométricos y su relación predictiva de diabetes en trabajadores de salud del Hospital Universitario de Guayaquil - Ecuador. Rev. Fac. Med. Hum. Junio 2021; 21(3):486-493. DOI 10.25176/RFMH.v21i3.3758

Journal home page: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>

Artículo publicado por la Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma. Es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons: Creative Commons Attribution 4.0 International, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con revista.medicina@urp.pe





INTRODUCCIÓN

El uso de los indicadores antropométricos para relacionarla con la diabetes ha cobrado una relevancia en el campo académico. Muchas investigaciones relacionan medidas antropométricas y marcadores bioquímicos para predecir la aparición de la diabetes. Un diseño de estudio PURE (Population Health Research Institute) realizado en algunas comunidades en Colombia, para evaluar la asociación entre la circunferencia de la cintura, fuerza de agarre, peso corporal y la edad⁽¹⁾. La Circunferencia de la cintura fue el principal factor de riesgo para una puntuación MetS alta.

Un estudio longitudinal en niños con diabetes mellitus tipo 1, desde 5 a 18 años de edad en un Hospital al noroeste de Brazil; a las mediciones antropométricas, se sumó los valores de triglicéridos y hemoglobina glucosilada; el fenotipo de cintura trigliceridémica (CHTG), presentan mayor índice de masa corporal y hemoglobina glucosilada con una significancia de $p < 0,05$ ⁽²⁾.

La circunferencia de la cintura, con una medición en un plano horizontal, entre el margen inferior de la costilla y el borde superior de la cresta ilíaca, de acuerdo a las directrices de la Organización mundial de la Salud⁽³⁾, sigue demostrando que es un mejor predictor para diabetes que el índice de masa corporal⁽⁴⁾.

El objetivo del estudio fue evaluar la capacidad discriminativa de predicción de diabetes con indicadores antropométricos, bioquímicos y antecedentes. Los indicadores antropométricos, bioquímicos y de antecedentes resultan ser buenos discriminadores para predecir diabetes mellitus, además de poseer un buen nivel de sensibilidad y especificidad⁽⁵⁾.

MÉTODOS

Diseño y área de estudio

Estudio longitudinal para evaluar la capacidad discriminativa de predicción de diabetes con los indicadores antropométricos, bioquímicos y antecedentes, mediante dos modelos, el análisis de las curvas ROC y regresión logística binaria, en el personal de salud del Hospital Universitario de Guayaquil.

Población y muestra

Debido a que el objetivo del estudio era evaluar la capacidad discriminativa en de indicadores antropométricos en los empleados de salud del hospital y al ser la población no mayor a 200, se decidió realizar un muestreo de tipo censal, incluyendo a todos los trabajadores que cumplieran con los criterios de inclusión (no tener diabetes). La muestra estuvo conformada por 104 trabajadores de salud de ambos sexos, entre noviembre del 2020 a enero del 2021. Se obtuvo acceso a la ficha médica electrónica que consta en la base de datos en el servicio de estadística. En el análisis se excluyó al personal con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.

Variables e instrumentos

Las variables de estudio son las siguientes: datos generales (edad, sexo, antecedentes patológicos personales, familiares y como signos vitales la tensión arterial normal < 130 mmHg sistólica y < 80 mmHg la diastólica)⁽⁶⁾; la evaluación antropométrica, por peso (kg), talla (cm), índice de masa corporal (IMC), valores de $25-29,9$ kg/m² y de ≥ 30 kg/m², definidos como sobrepeso y obesidad; el perímetro abdominal (cm), valores normales hombres < 102 cm, mujeres < 88 cm; así mismo para el índice cintura-cadera $0,8$ en mujeres y 1 en hombres, acorde a la Organización Mundial de la Salud⁽⁷⁾, el índice cintura-talla, un nivel saludables se considera inferior a $0,5$ ⁽⁸⁾; el porcentaje de grasa corporal, se realiza una ecuación, Hombres: $63 - (20 \times \text{altura}/\text{circunferencia})$ vn: $18 - 24$ y Mujeres: $76 - (20 \times \text{altura}/\text{circunferencia})$ vn: $25 - 31$; la altura (cm) del paciente dividido por la circunferencia de la cintura⁽⁹⁾. Los biomarcadores serológicos; colesterol total (mg/dl), triglicéridos (mg/dl) y glicemia en ayunas (mg/dl), se hizo con los estuches reactivos colorimétricos de Trinder⁽¹⁰⁾ y como estilo de vida, la actividad física.

Se utilizaron escalas de detección de riesgo para el presente análisis, ambas escalas (con diferentes niveles cada una) se dicotomizaron. En la escala de FINDRISC se consideró el puntaje > 14 ⁽¹¹⁾ como línea de corte entre riesgo alto y riesgo bajo; En el puntaje STOP-NIDDM risk-score para predicción a los 2,5 años se consideró a 10 puntos como mínimo para determinar riesgo alto⁽¹²⁾ (tablas 1 y 2^(11,12)).

Tabla 1. Puntuación para riesgo de Findrisc Diabetes Risk Score.

Puntuación total	Interpretación
Menos de 7 puntos	Nivel de riesgo bajo
De 7 a 11 puntos	Nivel de riesgo ligeramente elevado
De 12 a 14 puntos	Nivel de riesgo moderado
De 15 a 20 puntos	Nivel de riesgo alto
Más de 20 puntos	Nivel de riesgo muy alto

(FINDRISC)⁽¹¹⁾**Tabla 2.** Predicción individual para diabetes STOP-NIDDM.

Puntos	Riesgo de DM (%)
0	12,51
1	14,46
2	16,70
3	19,23
4	22,10
5	25,32
6	28,92
7	32,91
8	37,29
9	42,09
10	47,15
11	52,56
12	58,18
13	63,92
14	69,63
15	75,18
16	80,39
17	85,11
18	89,21

risk-score⁽¹²⁾

Procedimiento

La recolección de datos se realizó a través de la ficha médica electrónica elaborada por el personal de medicina ocupacional, estos datos obtenidos fueron ingresados a un archivo de Excel, para luego ser procesados al programa SPSS versión 25 y el Diagnostic test calculator version 2010042101.

Análisis estadístico

Se realizó en dos etapas. Primero se evaluaron todas las variables individualmente a través de las curvas ROC, comparándolas con los resultados

dicotomizados de la prueba FINDRISC, siendo el determinante para incluir como variable relevante, la medida del AUC, así como su IC. Mediante el índice de Youden se dicotomizaron los resultados de las variables elegidas, para clasificarlas en dos grupos según su predictibilidad del riesgo. A través de una matriz de confusión, se contrastaron los resultados con un Gold Standard (resultados dicotomizados de la prueba STOP - NIDDM) y se obtuvieron los True positive y true negative. Finalmente, con estos valores, se obtuvieron las características de la prueba de diagnóstico mediante el Diagnostic test calculator



version 2010042101⁽¹³⁾.

En una segunda etapa, se utilizó la regresión logística, asumiendo como variable dependiente la puntuación STOP-NDDIM (Dicotomizada para la regresión logística: riesgo bajo <10=; riesgo alto >10) con 4 variables cualitativas y 13 cuantitativas al inicio del proceso. La elección de las variables independientes relevantes se realizó un análisis de correlación bivariado entre la variable dependiente y cada variable independiente. Para las variables cualitativas se utilizó una prueba χ^2 , mientras que para las cuantitativas se utilizaron las pruebas t de Student y U de Mann Witney. Luego se realizó un análisis de regresión logística univariante para elegir las variables que tenían un mejor comportamiento. Finalmente, se aplicó un análisis multivariante hacia delante de Wald.

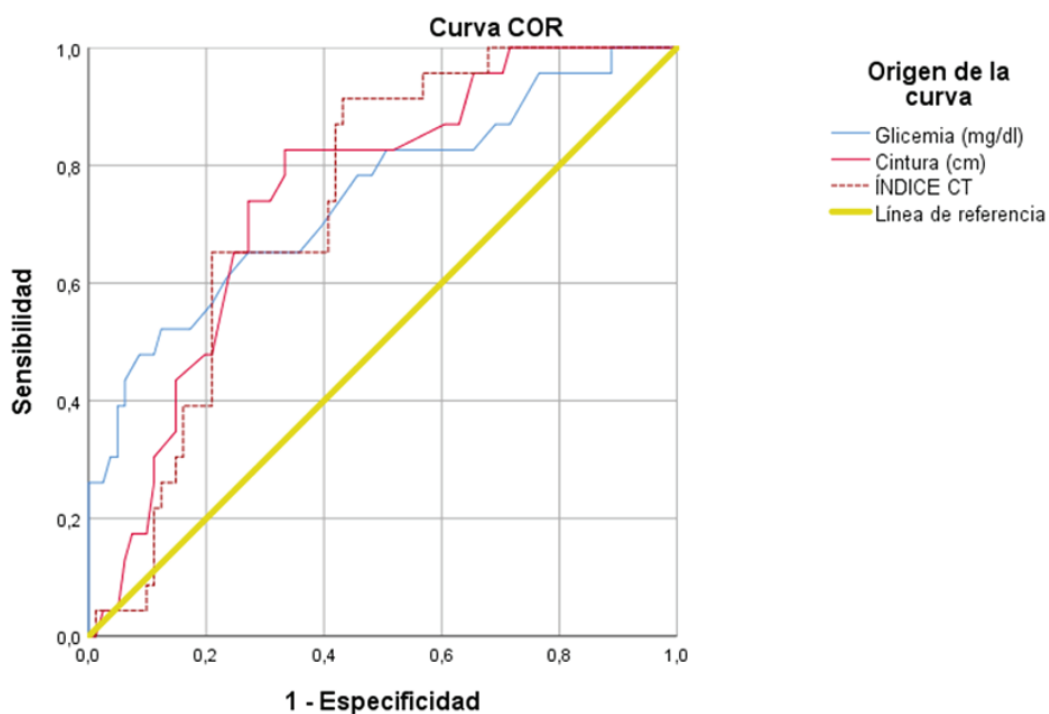
Aspectos éticos

Cabe mencionar que, para tener acceso a la base de datos de la gestión de estadística y admisiones, se pidió consentimiento informado a la máxima autoridad del Hospital.

RESULTADOS

Existen muchas escalas para predecir diabetes, pero la más usada es la escala de Findrisc, permite valorar el riesgo de desarrollar la enfermedad en 10 años, usando un puntaje mayor a 14, que representa un riesgo ligeramente alto. Con las curvas ROC y el AUC (prueba de referencia: el puntaje FINDRISC, que divide a la muestra en dos grupos, bajo riesgo (<14) y alto riesgo (>14)) de los siguientes indicadores antropométricos: Edad, presión sistólica y diastólica, antecedentes patológicos familiares y personales, actividad física, glicemia, colesterol, triglicéridos, peso, talla, IMC, perímetro abdominal, índice cintura-cadera, índice cintura-talla y porcentaje de grasa corporal.

Se obtuvieron mejores resultados con glicemia, perímetro abdominal e índice cintura-talla (figura 1). El perímetro abdominal obtuvo mayor poder discriminativo para predecir la diabetes (AUC=0,747; $p<0,001$; IC: 0,624-0,870), en comparación a la glicemia (AUC=0,749; $p<0,001$; IC: 0,645-0,852) y el índice de cintura-talla (AUC=0,737; $p=0,001$; IC: 0,638-0,836). En la tabla 1 se muestra el índice de Youden, la sensibilidad y especificidad de las pruebas.



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Gráfico 1. Curva COR de parámetros antropométricos.

Tabla 3. Puntos de corte de las coordenadas de la curva ROC.

Parámetro	Índice de Youden	Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
Glicemia	0,398	103,50	0,522	0,123
Perímetro abdominal	0,302	84,5000	0,957	0,654
Índice cintura-talla	0,481	0,5477	0,913	0,432

Los puntos de corte permitieron dicotomizar las variables (los que tenían alto riesgo de tener diabetes en el futuro y los que no), para contrastarlas con un Gold Estándar (los valores de la prueba STOP-NIDDM, con 10 puntos como mínimo para determinar el riesgo alto) a través de una matriz de confusión. Los mejores resultados se obtuvieron en la variable glicemia y perímetro abdominal. Para la glicemia

se obtuvieron *True Positive*=6, *False Positive*=16, *False Negative*=6 y *True Negative*=76. De la misma manera se obtuvieron los siguientes valores para el perímetro abdominal, TP=2, FP=6, FN=10 y TN=86. Se utilizó el Diagnostic test calculator con estos valores, para obtener las características de la prueba de diagnóstico de ambas variables (tabla 2).

Tabla 4. Características de la prueba de diagnóstico.

Características	Glicemia	Perímetro abdominal	
Prevalencia	0,115	0,115	
Sensibilidad	0,495	0,167	
Especificidad	0,828	0,935	
+ LR	2,88	2,56	
-LR	0,61	0,89	
Prueba positiva	Razón de probabilidad positiva (IC, 95%)	2,88 (1,39-5,96)	2,56 (0,58-11)
	Probabilidad posterior (IC, 95%)	27% (15%-44%) ^a	25% (7%-59%) ^c
Prueba negativa	Razón de probabilidad negativa (IC, 95%)	0,61 (0,35-1,08)	0,89 (0,69-1,15)
	Probabilidad posterior (IC, 95%)	7% (4%-12%) ^b	10% (8%-13%) ^d

a. ~ 1 en 3,7 con prueba positiva están enfermos

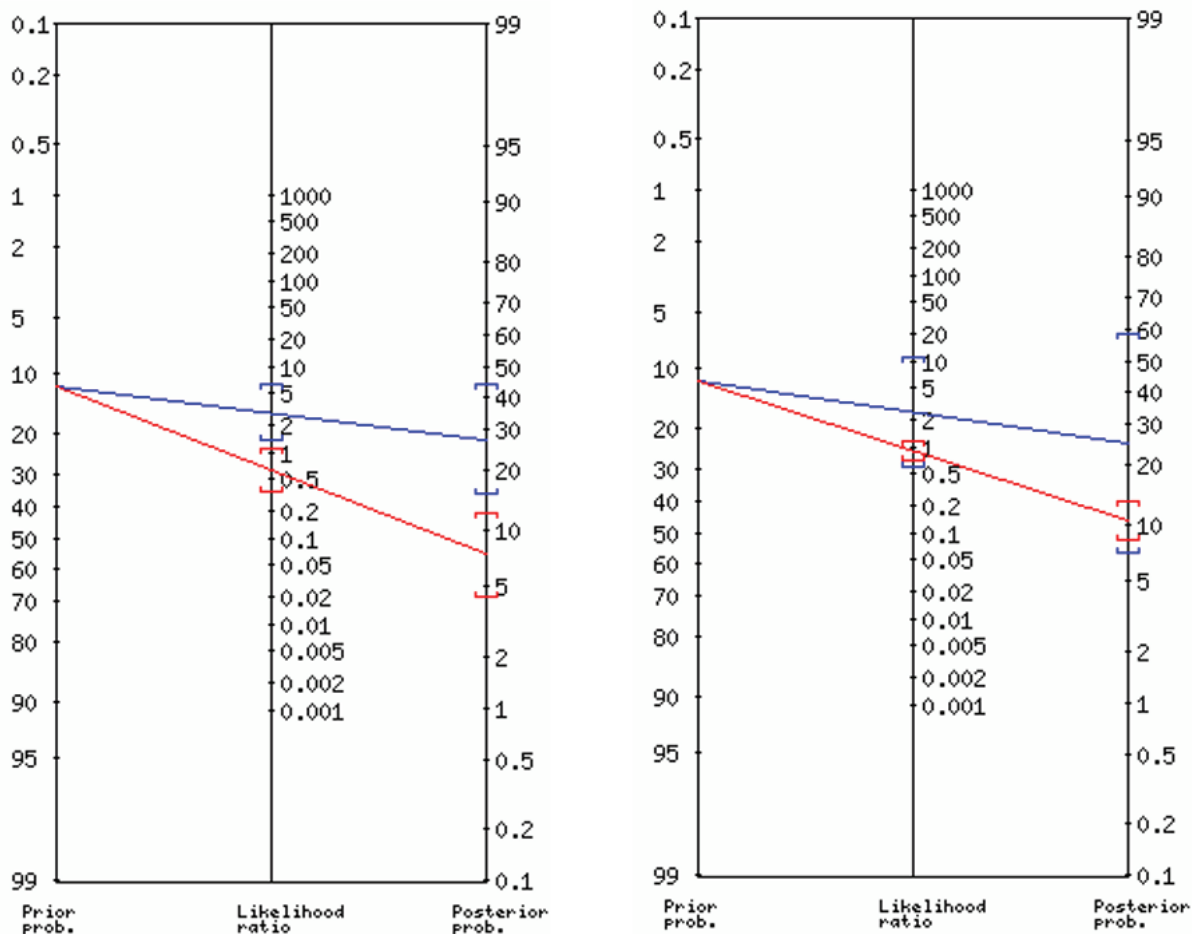
b. ~ 1 en 1,1 con prueba negativa están bien

c. ~ 1 en 4,0 con prueba positiva están enfermos

d. ~ 1 en 1,1 con prueba negativa están bien



Los nomogramas de Fagan para la glicemia (izquierda) y el perímetro abdominal (derecha) se muestran en la figura 2.



ARTÍCULO ORIGINAL

Gráfico 2. Nomograma de Fagan.

En una segunda etapa se evaluó qué variables podrían ingresar al análisis de la regresión logística multivariable. A las variables cualitativas se aplicó la prueba X² (con el valor phi) para medir la asociación de la variable dependiente con cada variable independiente. Las variables con mejores resultados fueron: antecedentes patológicos personales (APP, en adelante: p=0,001; phi=0,312) y antecedentes patológicos familiares (APF: p=0,042; phi=0,2), mientras que las descartadas fueron sexo (p=0,319) y actividad física (p=0,267).

En el caso de las variables cuantitativas, se aplicaron pruebas estadísticas (t de Student para las variables con distribución normal y U de Mann-Whitney para las variables que no poseían una distribución normal) para determinar la diferencia de medias y medianas entre los grupos conformados por la variable dependiente. Las variables elegidas fueron presión sanguínea sistólica (SBP, p=0,018), presión sanguínea diastólica (DBP, p=0,026), glicemia (p=0,031), colesterol (p=0,032), triglicéridos (p=0,006). Y las

variables rechazadas fueron edad (p=0,256), IMC (p=0,1), perímetro abdominal (p=0,018 pero Levene = 0,519), medida de cadera (p=0,3), índice cintura/cadera (p=0,022 pero Levene = 0,678), índice cintura/talla (p=0,079) y % de grasa (p=0,759).

En una segunda etapa, se realizó una regresión logística univariante e ingresaron al modelo final: APP (p=0,04), APF (p=0,07), SBP (p=0,117), DBP (p=0,035), glicemia (p=0,039), colesterol (p=0,077) y triglicéridos (p=0,034).

Se aplicó la regresión logística multivariante a seis variables APP, APF, DBP, glicemia, colesterol y triglicéridos, mediante el método hacia adelante de Wald. El modelo realizó 5 iteraciones hasta encontrar el mejor, con un -2LL0 = 74,386 y un -2LLfinal = 66,437. La prueba ómnibus de coeficientes del modelo arroja un X²=7,950 (p=0,005), lo cual permite evaluar el ajuste del modelo. La R cuadrado de Cox y Snell es 0,074, mientras que la R cuadrado de Nagelkerke=0,144. A la vez, el RL2=0,10 y el

Pseudo-R²=0,07.

Finalmente, la variable que ingresa en la ecuación fue APP ($\beta=-1,897$; $p=0,004$; $\text{Exp}(\beta)=0,150$; IC al 95%=0,042-0,542). Por lo tanto, la ecuación de regresión logística queda finalmente definida de la siguiente manera:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{0,693+1,897APP}}$$

DISCUSIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que el número de personas que sufren diabetes en América Latina podría llegar a 32,9 millones para el 2030⁽¹⁴⁾. En ese sentido se hace importante determinar los factores de riesgo de Diabetes en el personal de salud mediante indicadores eficaces, sensibles y específicos. El presente estudio muestra resultados similares con un estudio longitudinal en trabajadores de la salud fue realizado para relacionar el grado de ocupación y factores de riesgo para diabetes tipo 2⁽¹⁵⁾.

Con el análisis de las curvas ROC, la medida del perímetro abdominal presentó mayor poder discriminativo para predecir la diabetes (AUC=0,747; $p<0,001$; IC: 0,624-0,870). Esto concuerda con diversos estudios Roos⁽¹⁶⁾, Yoon⁽¹⁷⁾, Darsini⁽¹⁸⁾ en los cuales este indicador resultó eficaz en la predicción de riesgo. En un estudio de cohorte, con diferentes puntos de corte se evaluó el peligro de adquirir diabetes⁽¹⁹⁾ y se determinó que el perímetro abdominal fue la más importante.

Los resultados del análisis de la curva ROC, así como los del diagnostic test calculator, muestran que la prueba de la glicemia (0,522 y 0,495, respectivamente) posee un nivel medio de sensibilidad. Este resultado se asemeja a la medición de la alteración de glucosa en ayunas (>100 mg/dl) en un personal de seguros de salud en Korea, para determinar riesgo de enfermedades⁽²⁰⁾.

Al realizar la correlación bivariada, las que tienen mayor correlación fueron los antecedentes patológicos personales (APP, en adelante: $p=0,001$;

$\phi=0,312$) y antecedentes patológicos familiares (APF: $p=0,042$; $\phi=0,2$). A su vez, el análisis de regresión logística multivariante mostró que los APP poseen un poder predictivo (R cuadrado de Nagelkerke=0,144)⁽²¹⁾, si bien es cierto, este valor es relativamente bajo, es importante señalar que este indicador permite predecir el riesgo de forma matemática. En un mismo modelo de predicción se encontró que los APP tienen una probabilidad de predicción del 40%⁽²²⁾.

LIMITACIONES DE ESTUDIOS

Una de las limitantes es no haber realizado la frecuencia de consumo alimentario, para investigar otro riesgo de predicción. Otra limitación fue no poder haber realizado la determinación de Insulina basal, si esta tiene relación directa con el perímetro abdominal y ser otro predictor para diabetes.

CONCLUSIÓN

El análisis de las curvas ROC muestra que la glicemia y el perímetro abdominal son los mejores predictores de la diabetes. Es conocido que la glucosa sirve para diagnosticar la presencia de diabetes en los pacientes. Por su parte el perímetro abdominal se constituye como un indicador eficaz para poder predecir la presencia de diabetes, tal como lo muestra este estudio y otros realizados en latitudes América Latina y El Caribe.

El análisis de regresión logística multivariable coloca a los antecedentes patológicos familiares como una importante variable a la hora de pronosticar la probabilidad de tener diabetes en el futuro. La diferencia de esta ecuación con las pruebas de FINDRISC y otras similares es que la ecuación brinda una probabilidad en función a una sola variable. En cambio, las otras pruebas requieren largos cuestionarios y mediciones de muchas variables. Por lo tanto, una ecuación logística es más versátil a la hora de pronosticar probabilidades. Las mejores variables predictivas del riesgo de diabetes son: índice de glicemia, perímetro abdominal y antecedentes patológicos personales, cada uno con un potencial propio, dependiendo del enfoque con el que se utilice la prueba.



Contribuciones de autoría: Los autores participaron en la estructuración de conceptos, diseño del proyecto, recolección e interpretación de data, análisis de resultados y preparación de manuscrito

Financiamiento: Autofinanciado

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses

Recibido: 16 de marzo de 2021

Aprobado: 21 de mayo de 2021

Correspondencia: Janet Del Rocio, Gordillo Cortaza

Dirección: Km 11,5 vía a la Costa. Urb Belo Horizonte. Guayaquil – Ecuador

Teléfono: 593-993130520

Correo: janetgordillo28@gmail.com

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lopez-López J, Cohen D, Ney-Salazar D, Otero J, Gómez-Arbelaes D et al. The prediction of Metabolic Syndrome alterations is improved by combining waist circumference and handgrip strength measurements compared to either alone. *Cardiovascular Diabetology*. 2021 January; 20(68).
- De Souza C, Barbosa S, Silva A, Grande I, Maio R. Cintura hipertriglicéridémica e fatores associados em crianças e adolescentes portadores de diabetes mellito tipo 1. *Rev paul pediatr*. 2020 Mar; 38.
- Organization. WH. Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO expert consultation. 2008 December;(8-11).
- Lozano KD, Gaxiola RL. Índice de masa corporal, circunferencia de cintura y diabetes en adultos del Estado de Mexico. *Rev Salud Publica Nutr*. 2020 Jan; 19.
- Pandey , Midha , Rao , Katiyar , Wal P, Kaur , et al. Anthropometric indicators as predictor of pre-diabetes in Indian adolescents. *Indian Heart J*. 2017 Aug; 69(4): p. 474-479.
- Mancia G, Fagard, Narkiewicz, Redon , Zanchetti , Böhm , et al. Guía de práctica clínica de la ESH/ESC para el manejo de la hipertensión arterial (2013). *Revista Española de Cardiología*. 2013 Nov; 66(11): p. 880.
- Center for Disease Control and Prevention. [Online]. Available from: https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html.
- Arnaiz P, Marin A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C et al. Índice cintura-estatura y agregación de componentes cardiometabólicos en niños y adolescentes de Santiago. *Revista médica de Chile*. 2010; 138(11).
- Woolcott OBR. Relative fat mass (RFM) as new estimator of whole-body fat percentage a cross sectional study in American adult individuals. *Scientific Reports*. 2018 Aug; 1.
- Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Annals of clinical Biochemistry International Journal of Laboratory Medicine*. 1969 Jun; 1.
- Mendiola I, Urbina I, Muñoz S, Juanico G, López G. Evaluación del desempeño del Finnish Diabetes Risk Score (findrisc) como prueba de tamizaje para diabetes mellitus tipo 2. *Atención Familiar*. 2017 Jan; 25.
- Tuomilehto J, Lindstrom J, Hellmich M, Lehmacher W, Westermeier T, Evers T et al. Development and validation of risk score model for subjects with impaired glucose tolerance for the assessment of the risk of type 2 diabetes mellitus The stop Niddm risk-score. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2010 Feb; 87.
- A, Schwartz. Diagnosis Test Calculator. *Ulan*. 2006 March.
- OPS. La diabetes se convierte en una epidemia. *Pan American Health*. 2020 March, vol 172.
- Almeida V, Zanetti M, Almeida P, Damasceno M. Occupation and risk factors for type 2 diabetes: a study with health worker. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*. 2011 Mar; 19(476-484).
- Ross R, Neeland I, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice a Consensus statement from the IAS and ICCR working group on visceral obesity.. *Nature Reviews Endocrinology*. 2020 Mar; 16(177-189).
- Yeong S, Sang W. Optimal Waist Circumference Cutoff Values for the Diagnosis of Abdominal Obesity in Korean Adults. *Endocrinology and Metabolism*. 2014 December; 29(4).
- Darsini D, Hamidah H, Hari B, Eko A. Health risks associated with high waist circumference: A systematic review. *J Public Health Res*. 2020 Jul; 9(2).
- Zafari N, Lotfaliany M, Mansournia M, Khalili D, Azizi F, & Hadaegh F. Optimal cut-points of different anthropometric indices and their joint effect in prediction of type 2 diabetes: results of a cohort study. *BMC Public Health*. 2018 June; 691.
- Lee G, Min Kim S, Choi S, Kyuwoong K, Jeong S, Joung S, Jae-Moon Y & Sang Min Park. The effect of change in fasting glucose on the risk of myocardial infarction, stroke, and all-cause mortality: a nationwide cohort study. *Cardiovascular Diabetology*. 2018 April; 51.
- López Roldan P, Facheli S. Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. primera ed. Barcelona UAd, editor. Barcelona: Bellaterra; 2015.
- Dhandhanika K. Predicting Diabetes with Logistic Regression [Internet]. *Towards Data Science*. 2018. Available from: <https://towardsdatascience.com/end-to-end-data-science-example-predicting-diabetes-with-logistic-regression>. End-to-End Data Science. 2018 May; 8.