

Prevalencia de la enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un programa de riesgo cardiovascular

Prevalence of chronic kidney disease in a population with type 2 diabetes of a cardiovascular risk program

✉ Laura Castañeda Espinosa¹, ✉ Laura Marcela Losada Álvarez¹, ✉ Jhon Serna Flórez¹, Jorge Luis Duque Valencia¹, ✉ Olga Alicia Nieto Cárdenas¹

¹Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

Resumen

Introducción: la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es la principal causa de nefropatía terminal en el mundo. Se sabe que en Colombia esta enfermedad tiene una prevalencia del 7-9 %, pero para algunos municipios no hay datos sobre el número de personas que padecen DM2 y enfermedad renal crónica (ERC), ni sobre los factores de riesgo relacionados con su desarrollo.

Objetivo: determinar la prevalencia y los factores de riesgo para desarrollar ERC en una población de pacientes con DM2 que consultaron a un programa de riesgo cardiovascular de una institución de salud de Armenia, Colombia, durante el año 2017.

Materiales y métodos: estudio descriptivo de corte transversal realizado en una muestra de 232 pacientes. Se describieron las variables con medidas de tendencia central e intervalos de confianza del 95 %, se realizó análisis de varianza y pruebas Chi cuadrado para las variables numéricas y categóricas, respectivamente; se aplicaron los modelos de regresión múltiple y regresión logística, y se consideró una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p < 0,05$.

Resultados: la prevalencia de DM2 fue del 34,14 % y la de ERC varió entre 22,41 % y 38,79 %, según la ecuación utilizada. El 69,83 % de la población se encontró en normoalbuminuria; el 25 %, en microalbuminuria, y el 5,17 %, en macroalbuminuria. Los factores de riesgo identificados para ERC fueron edad (Cockcroft-Gault y CKD-EPI $p < 0,001$; MDRD $p = 0,012$), perímetro abdominal (Cockcroft-Gault $p < 0,001$; MDRD $p = 0,028$; CKD-EPI $p = 0,011$), nivel de creatinina (Cockcroft-Gault, MDRD, CKD-EPI $p < 0,001$) y sedentarismo (Cockcroft-Gault $p = 0,046$). Las ecuaciones más adecuadas para identificar tempranamente la ERC en la población estudiada fueron CKD-EPI ($R^2 = 85,74$ %) y Cockcroft-Gault ($R^2 = 85,43$ %), con un valor de pronóstico de 95,68 % y 93,96 %, respectivamente.

Conclusión: la prevalencia de ERC, que osciló entre 22,41 % y 38,79 %, dependió de la ecuación utilizada. Los factores de riesgo para desarrollar ERC fueron edad, nivel de creatinina, perímetro abdominal y sedentarismo. Se propone que para esta población las ecuaciones Cockcroft-Gault y CKD-EPI son las más adecuadas para identificar la ERC.

Palabras clave: diabetes mellitus tipo 2, enfermedad renal crónica, prevalencia, factores de riesgo, tasa de filtración glomerular; creatinina (DeCS).

<https://doi.org/10.22265/acnef.7.2.481>

Abstract

Introduction: In Colombia, the prevalence of type 2 diabetes mellitus (DM2) is 7-9%, this being the main cause of end-stage renal disease in the world⁴. In the municipality of Armenia, the prevalence of the population suffering from DM2 with chronic kidney disease (CKD) and the risk factors related to its development are unknown.

Objective: To determine the prevalence and risk factors of developing chronic kidney disease (CKD) in a population with type 2 diabetes, consultants to a cardiovascular risk program of an IPS of Armenia, Colombia, during the year 2017.

Methods: Descriptive cross-sectional study with 232 patients. The variables were described by measures of central tendency and 95 % confidence intervals, ANOVA and Chi square tests were performed for the numerical and categorical variables respectively, multiple regression and logistic regression, with a value of $P < 0.05$.

Results: The prevalence of diabetes was 34.14 % and CKD varies between 22.41-38.79 % according to the equation used. 69.83 % are in normoalbuminuria, 25 % in microalbuminuria and 5.17 % in macroalbuminuria. The risk factors identified for CKD were: age (Cockcroft-Gault and CKD-EPI $p < 0.001$; MDRD $p = 0.012$), abdominal perimeter (Cockcroft-gault $p < 0.001$; MDRD $p = 0.028$; CKD-EPI $p = 0.011$), creatinine level (Cockcroft-gault, MDRD, CKD-EPI $p < 0.001$) and sedentary lifestyle (Cockcroft-gault $p = 0.046$). The most adequate equations for early identification of CKD in this population are CKD-EPI ($R^2 = 85.74$ %) and Cockcroft-gault ($R^2 = 85.43$ %), with a prognostic value of 95.68 % and 93,96 % respectively.

Conclusion: The prevalence of CKD varies between 22.41 % and 38.79 %, depending on the equation used. The risk factors for developing CKD are age, creatinine level, abdominal perimeter and sedentary lifestyle. It is proposed that for this population the Cockcroft-Gault and CKD-EPI equations are the most adequate to identify CKD.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, chronic kidney disease, prevalence, risk factors, glomerular filtration rate, creatinine (MeSH).

<https://doi.org/10.22265/acnef.7.2.481>



Citación: Castañeda Espinosa L, Losada Álvarez LM, Serna Flórez J, Duque Valencia J, Nieto Cárdenas OA. Prevalencia de la enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un programa de riesgo cardiovascular. Rev. Colomb. Nefrol. 2020;7(2):55-66. <https://doi.org/10.22265/acnef.7.2.481>

Recibido: 11.06.20, **Aceptado:** 09.07.20, **Publicado en línea:** 04.07.20

Correspondencia: Olga Alicia Nieto Cárdenas, [oanieto@uniquindio.edu.co](mailto: oanieto@uniquindio.edu.co)

Introducción

La diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) es un desorden metabólico que se caracteriza por una hiperglucemia crónica¹, representa un problema de salud pública y es una de las mayores causas de morbilidad temprana a nivel mundial²; de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), para el año 2014 422 millones de personas padecían esta enfermedad a nivel mundial³. En Colombia, el 7-9 % de la población padece DM2⁴, y en Armenia, específicamente, este porcentaje puede ir desde 12,7 %⁵ hasta 22,49 %⁶.

La diabetes es la principal causa de nefropatía terminal en el mundo dado que el 8 % de los pacientes al momento del diagnóstico de la DM2 presentan proteinuria. Del 92 % restante, el 41 % tiene riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica (ERC) en los próximos 20 años; de estos el 10 % desarrolla enfermedad renal terminal⁴.

Los factores de riesgo para desarrollar ERC se clasifican en factores de susceptibilidad, iniciadores, de progresión y de estadio final, entre los cuales es importante destacar la DM2, la obesidad y la dislipidemia⁷.

La ERC se define como la presencia de anomalías en el riñón (estructurales o funcionales) por más de tres meses y con implicaciones para la salud⁷. Es así como se considera ERC cuando se presenta al menos uno de los siguientes síntomas durante tres o más meses: disminución de la tasa de filtración glomerular ($<60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$), presencia de marcadores de daño renal o historia de trasplante renal⁸.

La tasa de filtración glomerular se puede estimar mediante diferentes ecuaciones, tales como MDRD, Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal (Cockcroft-Gault) y CKD-EPI; esta última es la recomendada por las guías KDIGO⁷ y por el Ministerio de Salud en Colombia⁸.

La ERC es un problema de salud progresivo y no transmisible asociado a múltiples enfermedades, principalmente a las de tipo cardiovascular y a la DM2. En Colombia, la incidencia, prevalencia y mortalidad de esta patología se desconoce; sin embargo, se estima que ha aumentado debido a su asociación con diversos factores de riesgo⁹. Dado este panorama, el presente

estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia y los factores de riesgo para desarrollar ERC en los pacientes con DM2 que consultaron al programa de riesgo cardiovascular de una institución prestadora de salud (IPS) de Armenia, Colombia, durante el año 2017.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo transversal con un universo de aproximadamente 2.800 pacientes con diagnóstico de DM2 que consultaron al programa de riesgo cardiovascular de una IPS de Armenia durante el año 2017. La muestra, que estuvo conformada por 232 sujetos, se obtuvo con fórmula para poblaciones finitas ajustada por prevalencia de DM2 del 22,49 % con base en un estudio anterior realizado en la misma población⁵, fue aleatorizada en el programa Microsoft Excel® 2016 y con reemplazo sistemático de los sujetos que no cumplían con los criterios de inclusión.

En el estudio se incluyeron los pacientes diabéticos mayores de 18 años que habían consultado durante el año 2017 y que contaron con la información de las variables requeridas para el estudio.

Se solicitó la información de las bases de datos a la IPS, previo consentimiento institucional, y se tabularon los datos de las variables del estudio en la herramienta del programa Microsoft Excel® 2016. Se hizo una prueba de normalidad de las variables y los datos se procesaron en Statgraphics Centurion® y se describieron por medidas de tendencia central con intervalos de confianza del 95 % (IC95%); asimismo, se realizó un análisis por sexo de las variables.

La prevalencia de ERC, definida como tasa de filtración glomerular $<60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$, se estableció mediante las ecuaciones utilizadas (Cockcroft-Gault, CKD-EPI y MDRD) y con base en los datos de los niveles de albúmina en orina de una muestra ocasional se realizó la clasificación por estadios de albuminuria. Posteriormente se realizó la clasificación de progresión de KDIGO con base a los estadios por tasa de filtración glomerular y estadios de albuminuria.

Para identificar los factores de riesgo para desarrollar ERC se realizó un análisis de varianza univariado

para las variables numéricas y una prueba de Chi cuadrado para las categóricas en relación con las tres ecuaciones, seguido de una regresión múltiple y una regresión logística. Se consideró como una diferencia estadísticamente significativa un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Durante 2017, 10.500 pacientes consultaron al programa de riesgo cardiovascular de la IPS participante, de los cuales 3.585 eran diabéticos, lo que indicó una prevalencia del 34,14 %.

Se realizó la descripción de las variables por sexo como se observa en la [Tabla 1](#). El promedio de edad fue 66,73 años (IC95%: 64,44-69,03) para hombres y 68,3 años (IC95%: 66,99-69,61) para mujeres; el promedio de la presión sistólica fue 119,86 mmHg (IC95%: 117,45-122,28) para hombres y 122,86 mmHg (IC95%: 121,48-124,24) para mujeres, y el promedio de la presión diastólica fue de 74,93 mmHg (IC95%: 73,44-76,42) para hombres y 74,04 mmHg (IC95%: 73,18-74,89) para mujeres. En cuanto a las medidas antropométricas, se encontró que el promedio del perímetro abdominal fue 99,31 cm (IC95%: 97,23-101,39) para hombres y 94,59 cm (IC95%: 93,40-95,78) para mujeres, y el del índice

Tabla 1. Descripción de variables por sexo.

Variable	Masculino $\bar{x} \pm \sigma$	IC95%	Femenino $\bar{x} \pm \sigma$	IC95%	Valor p
Edad (años)	66,73±13,01	64,44-69,03	68,3±12,24	66,99-69,61	0,408
PAS (mmHg)	119,86±14,71	117,45-122,28	122,86±12,53	121,48-124,24	0,135
PAD (mmHg)	74,93±7,91	73,44-76,42	74,04±8,12	73,18-74,89	0,466
Perímetro abdominal (cm)	99,31±9,22	97,23-101,39	94,59±11,86	93,40-95,78	0,006
IMC (Kg/m ²)	26,76±4,33	25,44-28,09	28,59±7,87	27,83-29,34	0,097
HbA1C (%)	7,31±1,99	6,80-7,82	7,95±2,96	7,66-8,24	0,130
Glicemia en ayunas (mg/dL)	131,69±60,89	120,49-142,89	140,54±60,64	134,15-146,94	0,340
Colesterol total (mg/dL)	173,04±52,62	164,52-181,57	187,27±43,91	182,40-192,13	0,446
HDL (mg/dL)	39,77±11,92	37,54-41,99	46,68±12,11	45,41-47,95	<0,001
NO HDL (mg/dL)	119,01±41,58	111,62-126,41	133,94±39,57	129,73-138,16	0,015
TAG (mg/dL)	221,30±208,26	197,53-245,06	183,21±89,24	169,65-196,78	0,053
Creatinina (mg/dL)	1,07±0,24	1,02-1,13	0,89±0,30	0,85-0,92	<0,001
Albuminuria ocasional (mg/g)	53,63±115,80	22,21-85,04	67,48±184,36	49,55-85,41	0,594
TFG CG (ml/kg/1,73m ²)	68,68±22,00	63,88-73,48	70,80±27,19	68,05-73,54	0,594
TFG MDRD (ml/kg/1,73m ²)	77,64±20,06	73,20-82,09	74,93±25,22	72,39-77,46	0,459
TFG CKD-EPI (ml/kg/1,73m ²)	73,89±18,96	70,19-77,58	72,37±20,33	70,27-74,48	0,621

x: media; σ : desviación estándar; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; IMC: índice de masa corporal; HbA1C: hemoglobina glicosilada; HDL: Lipoproteínas de alta densidad; NO HDL: incluye LDL (lipoproteínas de baja densidad) y VLDL (lipoproteína de muy baja densidad); TAG: triglicéridos; TFG CG: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación Cockcroft-Gault ajustada por superficie corporal; TFG MDRD: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación MDRD; TFG CKD-EPI: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación CKD-EPI.

Fuente: elaboración propia.

de masa corporal (IMC), 26,76 m²/kg (IC95%: 25,44-28,09) para hombres y 28,59 m²/kg (IC95%: 27,83-29,34) para mujeres, lo cual evidenció predominio de sobrepeso y obesidad central en ambos sexos.

La hemoglobina glicosilada presentó una media de 7,31 % (IC95%: 6,80-7,82) y 7,95 % (IC95%: 7,66-8,24) para hombres y mujeres, respectivamente, mientras que la glicemia en ayunas promedio en hombres fue de 131,69 mg/dL (IC95%: 120,49-142,8) y en mujeres, 140,54 mg/dL (IC95%: 134,15-146,94). En cuanto al perfil lipídico, el colesterol total tenía una media de 173,04 mg/dL (IC95%: 164,52-181,5) para hombres y de 183,40 mg/dL (IC95%: 182,40-192,13) para mujeres, mientras que la del HDL fue de 39,77 mg/dL (IC95%: 37,54-41,99) para hombres y 46,68 mg/dL (IC95%: 45,41-47,95) para mujeres; la del no HDL fue 119,01 mg/dL (IC95%: 111,62-126,4) para hombres y 133,94 mg/dL (IC95%: 129,73-138,16) para mujeres, finalmente la de los triglicéridos fue de 221,30 mg/dL (IC95 %: 197,53-245,06) y 183,21 mg/dL (IC95%: 169,65-196,78) para hombres y mujeres, respectivamente.

En las pruebas de función renal se encontró que los promedios de creatinina fueron 1,07 mg/dL (IC95%: 1,02-1,13) y 0,89 mg/dL (IC95%: 0,85-0,92), y los de albuminuria 53,63 mg/g (IC95%: 22,21-85,04) y 67,48 mg/dL (IC95%: 49,55-85,41) para hombres y mujeres, respectivamente. Asimismo, la media de la tasa de filtración glomerular por Cockcroft-Gault fue de 66,68 ml/Kg/1,73m² (IC95%: 63,88-73,48) y 70,80 ml/Kg/

1,73m² (IC95%: 68,05-73,54), por MDRD fue de 77,64 ml/Kg/1,73m² (IC95%: 73,20-82,09) y 74,93 ml/Kg/1,73m² (IC95%: 72,39-77,46) y por CKD-EPI fue de 73,89 ml/Kg/1,73m² (IC95%: 70,19-77,58) y 72,37 ml/Kg/1,73m² (IC95%: 70,27-74,48) para hombres y mujeres, respectivamente.

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa para la distribución por sexo para las variables perímetro abdominal (p=0,006), nivel de creatinina (p<0,001) y colesterol HDL (p<0,001).

La prevalencia de ERC varió según la ecuación con la cual se calculó, siendo la Cockcroft-Gault la que mayor porcentaje de enfermedad detectó (38,79 %), seguida por CKD-EPI (26,1 %) y MDRD (22,41 %) (Tabla 2).

Según la clasificación por estadios de KDIGO (Tabla 2), las ecuaciones MDRD, CKD-EPI, y Cockcroft-Gault identificaron que el 77,59 %; el 73,89 %, el 61,21 %, respectivamente, de los pacientes se encontraban en estadios 1 y 2. En la Tabla 3 se observan los estadios de albuminuria, allí se evidencia que el 69,83 % de la población estaba en estadio A1 (normoalbuminuria); el 25 %, en estadio A2 (microalbuminuria), y el 5,17 %, en estadio A3 (macroalbuminuria).

De igual forma se llevó a cabo un cálculo del riesgo de progresión de ERC con la clasificación KDIGO mediante la que se identificó que el 43,54 % de la

Tabla 2. Clasificación estadios TFG según KDIGO.

Estadio	TFG CG	TFG MDRD	TFG CKD-EPI
Estadio 1	21,12%	18,97%	18,72%
Estadio 2	40,09%	58,62%	55,17%
Estadio 3A	22,84%	15,52%	15,76%
Estadio 3B	14,66%	5,60%	8,37%
Estadio 4	1,29%	1,29%	1,97%
Estadio 5	0,00%	0,00%	0,00%

TFG CG: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación Cockcroft-Gault ajustada por superficie corporal; TFG MDRD: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación MDRD; TFG CKD-EPI: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación CKD-EPI. Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Estadios de albuminuria.

Categoría	Valores de referencia	Porcentaje	Términos
A1	< 30 mg/g	69,83%	Normal o incremento moderado (Normoalbuminuria)
A2	30-300 mg/g	25%	Incremento moderado (Microalbuminuria)
A3	>300 mg/g	5,17%	Incremento severo (Macroalbuminuria)

A1: normoalbuminuria, A2: microalbuminuria, A3: macroalbuminuria.

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Factores de riesgo por tasa de filtración glomerular.

Variable	TFG CG	TFG MDRD	TFG CKD-EPI
Edad (años)	p<0,001	p=0,001	p<0,001
PAD (mmHg)	p=0,115	p=0,473	p=0,219
PAS (mmHg)	p=0,086	p=0,400	p=0,114
PAM (mmHg)	p=0,222	p=0,467	p=0,157
IMC(Kg/m ²)	p=0,614	p=0,717	p=0,760
Perímetro abdominal (cm)	p=0,405	p=0,944	p=0,916
Glicemia en ayunas (mg/dL)	p=0,572	p=0,002	p=0,356
HBA1C (%)	p=0,051	p=0,037	p=0,117
Creatinina (mg/dL)	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Colesterol total (mg/dL)	p=0,573	p=0,296	p=0,704
HDL (mg/dL)	p=0,067	p=0,277	p=0,157
TAG (mg/dL)	p=0,391	p=0,041	p=0,089
Albuminuria ocasional (mg/g)	p=0,057	p=0,113	p=0,290
Sexo	p=0,942	p=0,131	p=0,494
Estadio de HTA	p<0,001	p<0,001	p=0,547
Actividad física	p=0,059	p=0,939	p=0,474
Tabaquismo	p=0,027	p=0,242	p=0,107

TFG CG: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación Cockcroft-Gault ajustada por superficie corporal; TFG MDRD: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación MDRD; TFG CKD-EPI: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación CKD-EPI; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media; IMC: índice de masa corporal; HBA1C: hemoglobina glicosilada; HDL: lipoproteínas de alta densidad; TAG: triglicéridos; HTA: hipertensión arterial. Fuente: elaboración propia.

población se encontraba en riesgo bajo según la ecuación Cockcroft-Gault, el 56,04 % según MDRD y el 55,67 % según CKD-EPI. En riesgo mayor moderado se encontró al 31,46 % de la población mediante la ecuación Cockcroft-Gault, al 26,29 % mediante MDRD y al 24,14 % mediante CKD-EPI. En riesgo alto se encontró al 16,38 % de la población con la ecuación Cockcroft-Gault, al 14,65 % con MDRD y al 14,77 % con CKD-EPI. Finalmente, en riesgo muy alto se encontró al 8,61 % de la población mediante la ecuación Cockcroft-Gault, al 3,01 % mediante MDRD y al 5,42 % mediante CKD-EPI.

A través de un análisis univariado (Tabla 4), las tres ecuaciones identificaron como factores de riesgo para desarrollar ERC la edad, el estadio de hipertensión

arterial y el nivel de creatinina, con una diferencia estadísticamente significativa. Además, con la ecuación Cockcroft-Gault se identificó tabaquismo y con MDRD, glicemia en ayunas, triglicéridos y hemoglobina glicosilada.

El modelo de regresión múltiple (Tabla 5) permitió identificar con una diferencia estadísticamente significativa el IMC, los niveles de colesterol LDL, la edad y el nivel de creatinina como factores de riesgo con las tres ecuaciones. De igual forma, con Cockcroft-Gault y CKD-EPI se identificó también la glicemia en ayunas.

Se realizó un modelo de regresión logística para identificar cuáles variables tenían mayor probabilidad de desencadenar ERC y que permitió encontrar que los factores

Tabla 5. Factores que explican la variación de las ecuaciones de TFG.

Variable	TFG CG	TFG MDRD	TFG CKD-EPI
R2	85,43 %	66,87 %	85,74 %
E Absoluto	6,13	8,93	6,07
Edad (Años)	<0,001	<0,001	<0,001
PAD (mmHg)	0,923	0,954	0,123
PAS (mmHg)	0,831	0,997	0,112
PAM (mmHg)	0,914	0,946	0,099
IMC (Kg/m2)	<0,001	0,016	0,021
Perímetro abdominal (cm)	0,381	0,822	0,910
Glicemia pre (mg/dL)	0,047	0,112	0,003
Creatinina (mg/dL)	<0,001	<0,001	<0,001
Colesterol total (mg/dL)	0,319	0,262	0,494
HDL (mg/dL)	0,515	0,204	0,115
LDL (mg/dL)	0,057	0,030	0,048
HbA1C (%)	0,345	0,354	0,929
Albuminuria Ocasional (mg/g)	0,696	0,591	0,342

TFG CG: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación Cockcroft-Gault ajustada por superficie corporal; TFG MDRD: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación MDRD; TFG CKD-EPI: tasa de filtración glomerular calculada con la ecuación CKD-EPI; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media; IMC: índice de masa corporal; HbA1C hemoglobina glicosilada; HDL: lipoproteínas de alta densidad; LDL: lipoproteínas de baja densidad.

de riesgo que generan mayor impacto en esta población son edad (Cockcroft-Gault y CKD-EPI $p<0,001$; MDRD $p=0,012$), perímetro abdominal (Cockcroft-Gault $p<0,001$; MDRD $p=0,028$; CKD-EPI $p=0,011$), nivel de creatinina (Cockcroft-Gault, MDRD, CKD-EPI $p<0,001$) y ausencia de ejercicio físico (Cockcroft-Gault $p=0,046$, MDRD $P=0,569$ y CKD-EPI $0,393$).

A través de la regresión múltiple se identificó la variación explicada (R^2) de la tasa de filtración glomerular en relación con las variables del estudio, tal como se observa en la Tabla 5: con la ecuación de CKD-EPI se encontró la mayor variación explicada del modelo ($R^2=85,74\%$) y el menor error 6,07, seguida de Cockcroft-Gault ($R^2=85,43\%$ y $E=6,13$) y MDRD ($R^2=66,87\%$ y $E=8,93$). Esto fue similar a lo observado en el modelo de regresión logística, en el cual se encontró que la ecuación que presentó una mayor probabilidad explicada por el modelo fue Cockcroft-Gault con $68,84\%$ (valor pronóstico $94,82\%$), seguida de CKD-EPI con $62,29\%$ (valor pronóstico $95,68\%$) y MDRD con $54,28\%$ (valor pronóstico $93,96\%$).

Discusión

La prevalencia de DM2 encontrada en la población estudiada fue del $34,14\%$. En un estudio realizado en el año 2016⁶ con una población del mismo programa de riesgo cardiovascular se determinó una prevalencia de $22,49\%$, lo cual evidencia un aumento significativo de $11,65\%$ en el número de casos de la enfermedad. Sin embargo, es posible que se hayan captado más pacientes en el presente estudio y por tanto la cifra sea mayor.

De igual forma, un estudio realizado en el año 2014 determinó que la proporción de personas diabéticas fue de $25,5\%$ ¹⁰, lo que pone en evidencia que podría existir un aumento significativo de este valor en los últimos años.

Según McCulloch¹¹, la prevalencia de DM2 a nivel mundial fue de $6,4\%$ para el año 2017 en población general, cifra que en Colombia en el año 2016 se estimó entre un 7% y 9% del total de la población⁴. En específico, en la Encuesta Nacional de Demografía y Salud⁵ se encontró que en el departamento del Quindío esta enfermedad se presenta en el $12,7\%$ de los adultos mayores.

Lo anterior evidencia que la proporción de diabéticos tipo 2 de este programa de riesgo cardiovascular de Armenia se encuentra muy por encima tanto del promedio nacional, como del mundial, lo cual era de esperarse debido a que la muestra se seleccionó de una población perteneciente a un programa de riesgo cardiovascular en el que estaban incluidos pacientes tanto hipertensos como diabéticos.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología, para el año 2015 se estimaba una prevalencia de ERC del 10% en la población general¹². En un estudio realizado en Nueva Zelanda¹³ con el $93,5\%$ de la población total del país, se encontró una prevalencia de enfermedad renal del $12,8\%$ en la población general y de este porcentaje, el $82,5\%$ presentaba ERC según la ecuación CKD-EPI, en el presente estudio, con una población con riesgo cardiovascular alto dado por la DM, se evidencia una prevalencia de ERC por encima de estas estimaciones.

Al comparar con otras investigaciones con características demográficas diferentes a las del presente estudio, en Nueva Zelanda se encontró una prevalencia de ERC del $48,8\%$ ¹³, mientras que en España, en una población de adultos mayores diabéticos, la prevalencia fue de $37,2\%$ ¹⁴; ambas proporciones medidas con la ecuación CKD-EPI. En el año 2013, en una población diabética con nefropatía de Corea, se encontró una prevalencia de 54% según la escala MDRD y de $51,6\%$ según CKD-EPI¹⁵.

Es evidente que en diferentes poblaciones de riesgo cardiovascular existe un aumento significativo de la prevalencia de ERC respecto a la población general, pero también se observa una diferencia entre la prevalencia de pacientes con ERC de las poblaciones antes enunciadas, lo que puede deberse a las características demográficas propias de cada una.

En el estudio de Zaman¹⁶, en el cual se compararon las tres ecuaciones para el cálculo de tasa de filtración glomerular en una población diabética, se obtuvo una prevalencia de ERC de $21,4\%$ para MDRD, de $21,9\%$ para CKD-EPI y de $31,4\%$ para Cockcroft-Gault, resultados que coinciden con los encontrados en la presente investigación. Esto podría apoyar la idea

de que Cockcroft-Gault es la ecuación que detecta la ERC de forma más temprana.

En el presente estudio, el 78-81 % de la población se ubicó en los estadios 2 y 3 con las diferentes ecuaciones (Tabla 2), lo que coincidió con otros estudios realizados en diferentes poblaciones diabéticas a nivel mundial¹³⁻¹⁵. En el contexto nacional, el departamento del Quindío reportó en el año 2016 un mayor número de pacientes que se ubican en el estadio 2 y 3 respecto al resto del país¹⁷.

Según la clasificación por estadios de KDIGO (Tabla 2), la ecuación MDRD identificó que el 77,59 % de la población se encontraba en estadios 1 y 2; los porcentajes para estos estadios encontrados por CKD-EPI y Cockcroft-Gault fueron 73,89 % y 61,21 %, respectivamente. De igual forma, la ecuación de Cockcroft-Gault fue la que detectó el mayor porcentaje de pacientes con ERC (38,79 %). Estos resultados son similares a los del estudio de Schwandt *et al.*¹⁸, realizado entre dos cohortes (una alemana y otra austriaca) de pacientes con diabetes *mellitus* tipo 1 y DM2 y que analizó el rendimiento de las ecuaciones CKD-EPI, MDRD, Cockcroft-Gault y Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal mediante la comparación de la tasa de filtración glomerular estimada con la tasa de filtración glomerular medida con la depuración de creatinina en 24 horas; en dicha investigación se encontró que las ecuaciones CKD-EPI y MDRD identificaban la mayor proporción de estadios 1 y 2, mientras que la MDRD identificaba con mayor proporción los estadios 3 a 5.

En el presente estudio se encontró que el 69,83 % de los participantes se encontraba en normoalbuminuria, similar a dos estudios realizados en España¹⁴ y Korea¹⁵ en poblaciones diabéticas, en donde el 79,4 % y 51 %, respectivamente, presentaron normoalbuminuria; el 17,8 % y 39 %, respectivamente, microalbuminuria, y el 2,8 % y 10 %, respectivamente, macroalbuminuria; es decir, se encontró que la mayoría de pacientes de estas poblaciones, a pesar de tener un factor de riesgo de alto impacto para desarrollar ERC, poseen una adecuada función renal.

Teniendo en cuenta la clasificación KDIGO sobre el riesgo de progresión de ERC, en el presente estudio la mayoría de pacientes se encontraba en riesgo bajo (Cockcroft-Gault: 43,54 %, MDRD 56,04 % y CKD-

EPI 55,67 %). Esta clasificación también permitió establecer que las ecuaciones CKD-EPI y MDRD son las que detectan más tempranamente la progresión de esta enfermedad, mientras que para riesgo moderado, alto y muy alto la más adecuada es Cockcroft-Gault.

En el estudio de Ji & Kim¹⁹ se determinó la tasa de filtración glomerular estimada por CKD-EPI y al clasificarlo por KDIGO se obtuvo que el 92 % de la población general se encontraba en riesgo bajo.

La guía KDIGO para la evaluación y manejo de la enfermedad renal crónica⁷ establece que los factores de riesgo para desarrollar la enfermedad en población general se clasifican en de susceptibilidad, iniciadores, de progresión y de estadio final. En el presente estudio la población presentó factores de susceptibilidad, iniciador y de progresión, como la diabetes, además se evidenció que el perímetro abdominal, el IMC y el estadio de hipertensión son factores de riesgo que aumentan la susceptibilidad para desarrollar ERC, y que los niveles de triglicéridos, de colesterol LDL y de la hemoglobina glicosilada también son factores de riesgo de progresión para ERC. Es decir, a pesar de que la mayoría de la población de estudio no padece ERC, sí presenta los factores de riesgo antes nombrados, lo que hace a esta población muy susceptible para desarrollar la enfermedad.

La edad, según KDIGO⁷, es un factor de susceptibilidad para desarrollar ERC debido al descenso del número de nefronas y la tasa de filtración glomerular que ocurre con los años²⁰. En el presente estudio se encontró que, conforme aumenta la edad, también aumenta el riesgo de ERC (Figura 1); sin embargo, es importante aclarar que algunos sujetos participantes del estudio, además de padecer diabetes, tenían hipertensión arterial y que el promedio de edad para esta población fue de 68 años. Por lo tanto, es probable que el desarrollo de la ERC también esté dado por la presencia de estos factores.

Es importante anotar que en el presente estudio el 62,06 % de la población era mayor de 65 años, lo cual hace que, en el cálculo mismo, con cualquiera de las ecuaciones, se ubique en estadio 2 principalmente; sin embargo, al verificar la microalbuminuria y la macroalbuminuria, que ofrecen mayor información del daño renal a nivel fisiopatológico, correspondieron al 30,17 %.

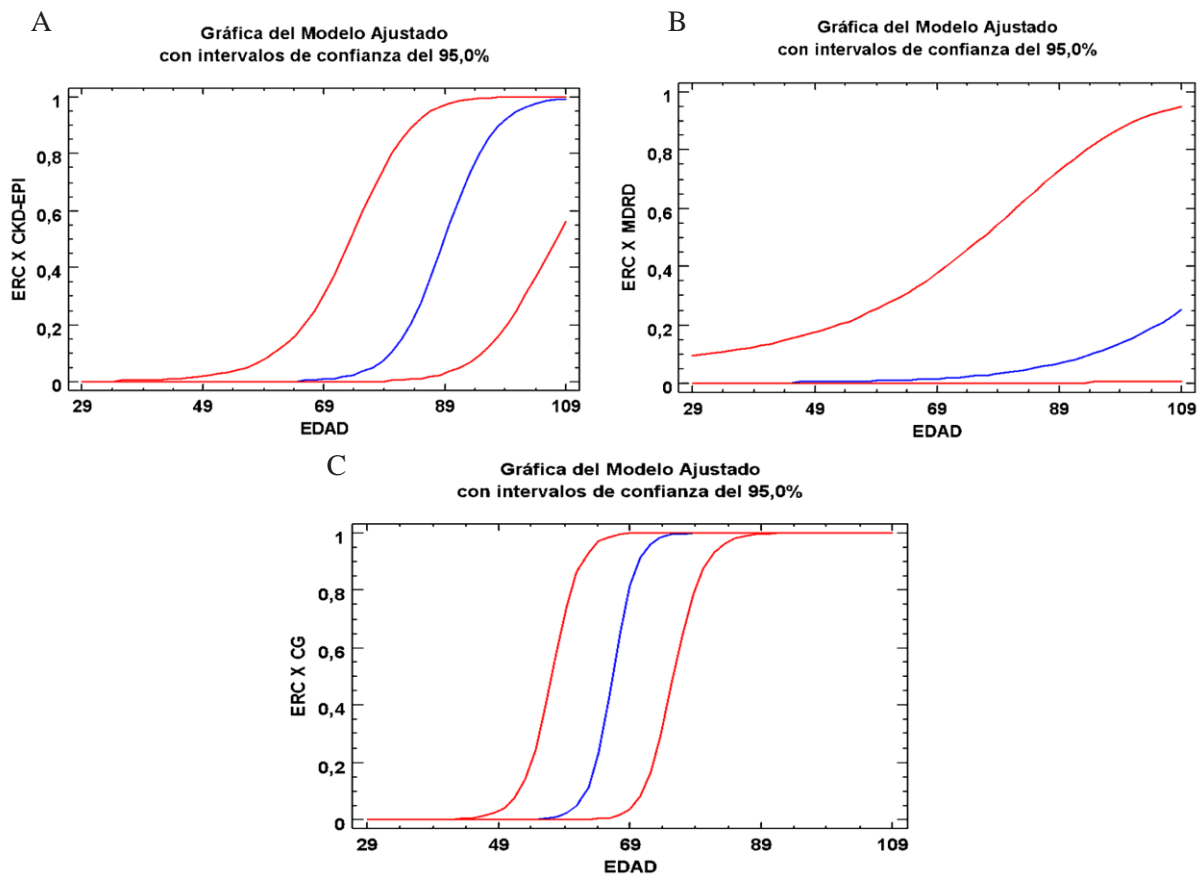


Figura 1. Riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica de acuerdo a la edad según las diferentes ecuaciones. A) CKD-EPI; B) MDRD; C) CG. Fuente: elaboración propia.

Diferentes estudios muestran que la obesidad y el síndrome metabólico se han relacionado como factores de riesgo para ERC^{21,22}, tal como se evidenció en el presente estudio, en donde el 41,81 % de los diabéticos se encontraba en sobrepeso y el 27,98 % tenía obesidad.

El IMC y el perímetro abdominal fueron los factores de riesgo antropométricos asociados al desarrollo de ERC identificados en el presente estudio, siendo este último el de mayor impacto. Al respecto, en un estudio realizado entre los años 2012 y 2013 y en el que se incluyeron 870 pacientes con DM2 no insulinoquirientes para determinar la asociación entre las variables antropométricas IMC, índice cintura-cadera y perímetro abdominal con el riesgo de desarrollar ERC²³, se encontró, a través de una regresión logística, que el perímetro abdominal se asoció con una mayor probabilidad de esta enfermedad ($p=0,030$). De igual forma, en el presente estudio se encontró que

el riesgo de ERC es más significativo para los pacientes de mediana edad con obesidad visceral que para los menores de 45 años o mayores de 80 años con obesidad visceral.

En la muestra estudiada también se encontró que el sedentarismo fue un factor de alto impacto en el desarrollo de ERC. Esto concuerda con otros estudios en los que se ha establecido que aquellos individuos que tienen una dieta saludable y son físicamente activos el riesgo de esta enfermedad es bajo y que el ejercicio físico actúa como un factor protector con un efecto más pronunciado que la cesación de tabaquismo; además, el realizar ejercicio físico diario podría reducir el riesgo de desarrollar ERC en un 5 % y la mortalidad general a 5,5 años en un 12 %²⁴.

A pesar de que en el análisis univariado (Tabla 4) se encontró que la ecuación MDRD era la que más facto-

res de riesgo identificaba, el modelo de regresión múltiple (Tabla 5) y regresión logística evidenció que esta presentó la menor variación explicada, el mayor error y el menor valor pronóstico, a diferencia de Cockcroft-Gault y CKD-EPI, que en este caso serían las más apropiadas para identificar más tempranamente la ERC. Estos resultados difieren de lo encontrado por Schwandt *et al.*¹⁸ en un estudio multicéntrico que evidenció que la MDRD fue la ecuación que mayor precisión obtuvo para estimar la tasa de filtración glomerular en pacientes con función renal normal, levemente disminuida o alterada.

Por otra parte, un estudio transversal realizado en el año 2015, en el que se estudiaron 4.042 diabéticos tipo 2, encontró que la ecuación CKD-EPI era la más apropiada para estimar la tasa de filtración glomerular e identificar la ERC en pacientes diabéticos¹⁶. Otro estudio realizado en Armenia en una comunidad universitaria sin enfermedades identificadas estableció que la ecuación más apropiada para determinar la tasa de filtración glomerular en esta población era la Cockcroft-gault²⁵. Asimismo, la Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica colombiana⁸ y la KDIGO⁷ recomiendan utilizar la ecuación CKD-EPI.

En síntesis, con los resultados del presente estudio se puede afirmar que las ecuaciones más apropiadas para identificar de manera más temprana la ERC en diabéticos tipo 2 son Cockcroft-Gault y CKD-EPI. De igual forma, se logró realizar una aproximación al riesgo de ERC a través de la identificación de los factores con mayor variación explicada, menor error y mayor valor pronóstico.

A pesar de que la identificación de los factores de riesgo permite predecir la aparición de ciertas condiciones crónicas²⁶, dadas las características del presente estudio no se pudo determinar el riesgo de desarrollar ERC en la población de diabéticos, pues el riesgo se debe medir de forma individual debido a que la función renal es compleja y se ve afectada por múltiples factores que difieren en cada individuo.

Conclusiones

La prevalencia de ERC, que en la población analizada varió entre 22,41 % y 38,79 %, depende de la

ecuación utilizada y es la Cockcroft-Gault la que más tempranamente permite identificar la enfermedad.

Los factores de riesgo para desarrollar ERC con mayor variación explicada y menor error fueron edad, nivel de creatinina, perímetro abdominal y sedentarismo.

Las ecuaciones más adecuadas para identificar tempranamente la ERC son CKD-EPI ($R^2=85,74$ %) y Cockcroft-Gault ($R^2=85,43$ %), con un valor pronóstico de 95,68 % y 93,96 %, respectivamente.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Agradecimientos

A la institución Red Salud Armenia ESE y a la Universidad del Quindío por su colaboración, y a la doctora Diana Marcela Curtidor por su asesoría en bioética.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguno declarado por los autores.

Contribución de los autores

Laura Castañeda Espinosa y Laura Marcela Losada Álvarez: realizaron el diseño y ejecución del

proyecto de investigación, además de la elaboración del artículo.

Jhon Serna Flórez: participó en la revisión del proyecto de investigación y la elaboración del artículo.

Jorge Luis Duque Valencia: realizó la gestión de la información para la elaboración del proyecto de investigación y elaboración del artículo.

Olga Alicia Nieto Cárdenas: realizó la asesoría en el diseño y ejecución del proyecto de investigación y elaboración del artículo.

Referencias

1. Asociación latinoamericana de diabetes (ALAD). Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en evidencia Edición 2013. Rev de la ALAD. 2013.
2. Standard of medical care in diabetes - 2017: Summary of Revisions. Diabetes Care. 2017;40(Suppl 1): s4-5. <https://doi.org/10.2337/dc17-S003>.
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe mundial sobre la diabetes. Ginebra: OMS; 2016 [citado Junio 18 de 2018]. Disponible en: <https://www.who.int/diabetes/global-report/es/>
4. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía de práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la diabetes mellitus tipo 2 en la población mayor de 18 años. Guía No. GPC-2015-51. Bogotá D.C.: Minsalud; 2016.
5. Ojeda G, Ordóñez M, Ochoa LH. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. Bogotá D.C.: Profamilia; 2010.
6. Álvarez-Ceballos JC, Álvarez-Muñoz AM, Carvajal-Gutiérrez W, González MM, Duque JL, Nieto-Cárdenas OA. Determinación del riesgo cardiovascular en una población. Rev. Colomb. Cardiol. 2017;24(4):334-41. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2016.08.002>.
7. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney Int Suppl. 2013;3:S6-308.
8. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud). Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica (adopción). Bogotá D.C.: Minsalud; 2016.
9. Lopera Medina M.M. La enfermedad renal crónica en Colombia: necesidades en salud y respuesta del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Revista Gerencia y Políticas de Salud. 2016;15(30): 212-33. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.rgyps15-30.ercc>.
10. Pérez CM., Soto-Salgado M, Suarez E, Guzmán M, Ortiz AP. High Prevalence of Diabetes and Prediabetes and Their Coexistence with Cardiovascular Risk Factors in a Hispanic Community. J Immigr Minor Health. 2015;17(4):1002-9. <https://doi.org/10.1007/s10903-014-0025-8>.
11. McCulloch D, Hayward R. Screening for type 2 diabetes mellitus. Uptodate. [citado Junio 15 de 2018]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/screening-for-type-2-diabetes-mellitus>
12. Organización Panamericana de la Salud. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. Washington, D.C.: OPS;2015 [citado mayo 30 2018]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542_%3A2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&catid=740_%3Apress-releases&Itemid=1926&lang=es.
13. Lloyd H, Li G, Tomlin A, Tilyard MW, Walker R, Schollum J. The Prevalence and Risk Factors for Chronic Kidney Disease in Primary Health Care in the Southern Region of New Zealand. Nephrology (Carlton). 2018;24(3):308-15. <https://doi.org/10.1111/nep.13395>.
14. Martínez-Candela J, Sangrós-González J, García-Soidán FJ, Millaruelo-Trillo JM, Díez-Espino J, Bordonaba-Bosque D, et al. Enfermedad renal crónica en España: prevalencia y factores relacionados en personas con diabetes mellitus mayores de 64 años. Nefrología. 2018;38(4):347-458. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.11.025>.
15. Lee EY, Lee YM, Choi KH, Lee HC, Lee BW, Kim BS. Comparison of Two Creatinine-Based Equations for Predicting Decline in Renal Function in Type 2 Diabetic Patients with Nephropathy in a Korean Population. Int J Endocrinol. 2013;2013:848963. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/848963>.

16. Zaman SB. Detection of Chronic Kidney Disease by Using Different Equations of Glomerular Filtration Rate in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Analysis. *Cureus*. 2017;9(6):e1352. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.1352>.
17. Colombia. Gobernación del Quindío, Secretaría de Salud Departamental. Análisis de situación de salud en el modelo de determinantes sociales en salud (ASIS). Armenia: Minsalud; 2016.
18. Schwandt A, Denking M, Fasching P, Pfeifer M, Wagner C, Weiland J, et al. Comparison of MDRD, CKD-EPI, and Cockcroft-Gault equation in relation to measured glomerular filtration rate among a large cohort with diabetes. *J Diabetes Complications*. 2017;31(9):1376-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2017.06.016>.
19. Ji E, Kim YS. Prevalence of chronic kidney disease defined by using CKD-EPI equation and albumin to creatinine ratio in the Korean adult population. *Korean J Intern Med*. 2016;31(6):1120-30. <http://dx.doi.org/10.3904/kjim.2015.193>.
20. Falodia J, Singla MK CKD epidemiology and risk factors. *Clin Queries Nephrol*. 2012;1(4):249-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cqn.2012.09.004>.
21. Ding C, Yang Z, Wang S, Sun F, Zhan S. The associations of metabolic syndrome with incident hypertension, type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease: A cohort study. *Endocrine*. 2018;60(2):282-91. <https://doi.org/10.1007/s12020-018-1552-1>.
22. Kittiskulnam P, Thokanit NS, Katavetin P, Susanthitaphong P, Srisawat N, Praditpornsilpa K, et al. The magnitude of obesity and metabolic syndrome among diabetic chronic kidney disease population: A nationwide study. *PLoS One*. 2018;13(5):e0196332. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196332>.
23. Xu L, Yu W, Huang P, Li C, Li Y, Wang M, et al. The age specific association of waist circumference and risk of chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes mellitus in Shandong, China. *Int J Endocrinol*. 2015;2015:715871. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/715871>.
24. Dunkler D, Kohl M, Teo KK, Heinze G, Dehghan M, Clase CM, et al. Population-Attributable Fractions of Modifiable Lifestyle Factors for CKD and Mortality in Individuals with Type 2 Diabetes: A Cohort Study. *Am J Kidney Dis*. 2016;68(1):29-40. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.12.019>.
25. Nieto-Cárdenas OA., Serna-Flórez J. Filtración glomerular en una comunidad universitaria en Armenia, Colombia. *Rev. Colomb. Nefrol*. 2017;4(2). <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.4.2.277>.
26. Organización Mundial de la Salud (OMS). Prevención de las enfermedades cardiovasculares: guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo cardiovascular. Ginebra: OMS; 2008.