

## Índice predictivo para la cardiopatía hipertensiva

### Predictive rate for hypertensive heart disease

Alexis Álvarez Aliaga<sup>I</sup>; Julio César González Aguilera<sup>II</sup>; Andrés José Quesada Vázquez<sup>III</sup>; Adonis Frómeta Guerra<sup>IV</sup>; Liliam Cisneros Sánchez<sup>V</sup>; Liliana del Rosario Maceo Gómez<sup>VI</sup>

<sup>I</sup>Master en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Medicina Interna. Profesor Auxiliar. Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Bayamo, Cuba.

<sup>II</sup>Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Medicina Interna. Especialista de II Grado en Medicina Intensiva. Profesor Auxiliar. Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Bayamo, Cuba.

<sup>III</sup>Master en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Medicina Interna. Asistente. Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Bayamo, Cuba.

<sup>IV</sup>Master en Ciencias Médicas. Especialista de I Grado en Medicina Interna. Asistente. Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Bayamo, Cuba.

<sup>V</sup>Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Bayamo, Cuba.

<sup>VI</sup>Residente de 1er. Año de Medicina Interna. Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Bayamo, Cuba.

---

### RESUMEN

Los índices de predicción son muy útiles para la valoración integral de los pacientes, tanto en medio hospitalario como ambulatorio. Se desarrolló esta investigación para construir y validar un índice que logre predecir el riesgo de desarrollar cardiopatía hipertensiva. La construcción incluyó la selección de los factores de riesgo y sus ponderaciones mediante cálculo de los odds ratio, para esta fase se investigaron 900 pacientes con hipertensión arterial, atendidos en la policlínica "Carlos Manuel de Céspedes" de Bayamo, desde el 1ro de marzo de 2007 hasta el 31 de diciembre de 2008. Se obtuvo un índice con 2 variantes, uno cuantitativo y otro ordinal con 4 categorías de riesgo. La validación incluyó 4 aspectos de la validez y la consistencia interna. Se tomaron 300 pacientes para evaluar la validez por construcción, de criterio y confiabilidad. La validez fue muy satisfactoria en la mayoría de los aspectos. El coeficiente de confiabilidad fue 0,68. El coeficiente de Kappa ponderado fue 0,644 ( $p < 0,001$ ), los Kappa por categorías oscilaron entre 0,632 para la categoría 1 y 0,985 para la 4. El alfa de Cronbach general fue 0,557 y el estandarizado, 0,643. Finalmente, se calculó el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) que mostró alto grado de correlación entre cada ítem y el resto. El índice propuesto se considera listo para su aplicación.

**Palabras clave:** Cardiopatía hipertensiva, factores de riesgo, índice de predicción, validez, confiabilidad.

## ABSTRACT

The prediction rates are very useful to integral valuation of patients in the hospital and ambulatory means. A research to construct and to validate a rate achieving to predict the risk to develop a hypertensive heart disease was conducted, which includes the selection of risk factors and their weighing by estimation of the odds ratios; for this phase 900 patients with high blood pressure were investigated, seen in the "Carlos Manuel de Céspedes" Polyclinic of Bayamo province from March 1, 2007 to December 31, 2008. It was possible to achieve a rate with two variants, one of quantitative type and other of ordinal type with 4 risk categories. Validation included 4 features of validity and the internal consistency. Sample included 300 patients to assess the validity by construction, of criterion and reliability. Validity was very satisfactory in most of the features. Reliability coefficient was of 0,644 ( $p < 0,001$ ), the Kappas ones fluctuate between 0,632 for the 1 category and 0,985 for the 4 one. The general Cronbach's Alpha was of 0,557 and standardized one was of 0,643. Finally, the determination coefficient ( $R^2$ ) was estimated showing a high degree of correlation between each item and the remainder. The proposed rate is ready for its implementation.

**Key words:** Hypertensive heart disease, risk factors, prediction rate, validity, reliability.

---

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la morbilidad y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares han mostrado un incremento considerable, donde la hipertensión arterial (HTA) sobresale como factor de riesgo.<sup>1</sup>

La existencia de una correlación fuerte, positiva, continua e independiente entre presión arterial y riesgo de enfermedad cardiovascular, ha sido bien documentada. El nivel de presión arterial muestra una relación directa con la cardiopatía hipertensiva (CH).<sup>1</sup>

Además del papel de la HTA, *per se*, en la génesis de la CH, tienen valor etiológico otros factores de riesgo que incrementan la probabilidad de ocurrencia de la mencionada enfermedad,<sup>2,3</sup> por lo que es de interés científico, determinar la magnitud de la contribución de cada uno de ellos, para lo cual existen índices generales de riesgo cardiovascular (*Registre Gironí del Cor* [REGICOR] y Framingham y diferentes modificaciones).<sup>4,5</sup> Sin embargo, no siempre pueden ser aplicables a todos los pacientes porque existen diferencias en determinados patrones culturales, epidemiológicos y clínicos que pueden hacer variar su expresión en latitudes y poblaciones diferentes, a lo que se añade la necesidad de realizar investigaciones de laboratorio no disponibles en todos los centros.

En Cuba no existe un índice para evaluar el riesgo de desarrollar CH por lo que con la presente investigación se propone uno que, de manera sencilla, logra predecir este riesgo en pacientes hipertensos. Se procuró que el índice obtenido resultara factible para el médico de asistencia.

## MÉTODOS

Se realizó la construcción y validación de un modelo de predicción de CH mediante un estudio de casos y controles para calcular el riesgo en pacientes atendidos en la Consulta Especializada de Hipertensión Arterial, de la policlínica "Carlos Manuel de Céspedes" de Bayamo, desde el desde el 1<sup>ro</sup> de enero de 2007 hasta el 31 de diciembre de 2009.

Se consideró con HTA a todo paciente que cumpliera con los criterios diagnósticos (*The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*).<sup>1</sup>

### Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se determinó mediante el programa Statcalc del EpiInfo 2002. Se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: nivel de confianza 95 %, poder del estudio 80 %, relación de casos y controles 1:2, porcentaje esperado de aparición de la enfermedad entre los controles 20 %, odds ratio mínimo a detectar 1,5. Se obtuvo un valor aproximado de 1 200 pacientes, 400 casos y 800 controles.

### Criterios de inclusión

#### Casos

Se incluyó a todo paciente con diagnóstico de CH con manifestaciones en electrocardiograma y ecocardiograma sugerentes de dicho proceso y en los cuales no se diagnosticó otra causa que justificara la cardiopatía.<sup>3,6</sup>

Signos de hipertrofia ventricular izquierda (HVI) en el electrocardiograma (voltaje de Cornell: suma de las ondas S de V3 y R de aVL > 28 mv en hombres y 20 en mujeres y deflexión intrínseca de QR o de R > 0,045 en V6) o patrón ecocardiográfico, para el cual se aplicó la fórmula de Devereux:  $1,08 [1,04 (\text{diámetro diastólico ventricular izquierdo} + \text{espesor pared posterior} + \text{espesor septum interventricular}) + \text{diámetro diastólico ventricular izquierdo}] > 134 \text{ g/m}^2$  para los hombres y de  $110 \text{ g/m}^2$  para las mujeres.

Manifestaciones clínicas de insuficiencia cardíaca (disnea de esfuerzo, disnea paroxística nocturna, historia de edema agudo del pulmón, crepitantes bibasales, ritmo de galope por tercer tono, entre otros) elementos de disfunción sistólica (fracción de eyección < 45 %) o disfunción diastólica (anormalidad en distensibilidad diastólica, llenado o relajación del ventrículo izquierdo).

Arritmia crónica: Se consideró la fibrilación auricular (en estos pacientes se descartó otra causa que justificara la arritmia, como las valvulopatías, drogas, entre otras).

#### Controles

Pacientes con diagnóstico de HTA, que fueron atendidos en la consulta especializada de hipertensión arterial y que no cumplieron los criterios clínicos, electrocardiográficos y ecocardiográficos de CH antes definidos.

### Criterios de exclusión

---

Se excluyeron de la investigación a los pacientes con CH a pesar de ser muy frecuente esta forma de afección cardíaca en el paciente hipertenso, porque existe un amplio conocimiento de los factores de riesgo que influyen en su aparición, donde el papel de la hipertensión aunque evidente no sería el único factor influyente, lo que impediría evaluar su verdadero valor. Además, se tuvo en cuenta que los pacientes no padecieran otros estados comórbidos que pudieran provocar cardiopatía, como miocardiopatías, diabetes mellitus y otras endocrinopatías, insuficiencia renal crónica y tratamiento con citostáticos, entre otras.

### **Diseño de la investigación**

Se diseñó un estudio de casos y controles. Se procuró que todos los enfermos tuviesen al menos 10 años de evolución de la HTA. Esta medida se tomó con el fin de homogeneizar al máximo los factores que pudieran tener influencia en la evolución de la enfermedad y que no fueran objeto directo de estudio y, además, por ser el período a partir del cual aparece con mayor frecuencia el daño a órganos diana por la hipertensión arterial. Los autores realizaron el seguimiento. Los datos necesarios para las variables que se evaluaban como posibles factores de riesgo y para los índices predictivos, que serían sometidos a evaluación, se recogieron en las primeras 4 consultas de los pacientes (durante 1 año).

### **Delimitación y operacionalización de las variables**

Dentro de los factores de riesgo sociodemográficos se seleccionaron el sexo (se consideró al sexo masculino como el posible factor de riesgo) y la edad en años cumplidos, variable que se convirtió en dicotómica: mayor de 63 años (pacientes expuestos).

Se consideraron los hábitos tóxicos como el tabaquismo y se agruparon los pacientes en 2 categorías: fumadores (expuestos) independientemente del número de cigarrillos o tabacos fumados y exfumador de menos de 1 año, y como no fumadores (no expuestos), al resto de los pacientes.

Asimismo, fue considerado como alcoholismo la ingestión mayor de 1 oz de alcohol puro diario, que equivale a 1 oz (30 mL) de etanol, 8 oz (240 mL) de vino, 24 oz (270 mL) de cerveza y 1½ oz (45 mL) de ron, diariamente.

Como factores premórbidos personales se tomó la obesidad, diagnosticada según el cálculo del índice de masa corporal (IMC= 30), el sedentarismo (paciente con profesión de inactividad física o poco consumidor de energía, que no realiza otro tipo de actividad como caminatas o ejercicios aerobios).

Los biomarcadores que se tuvieron en cuenta como factores de riesgo fueron la hipercolesterolemia, cuando el valor del colesterol sérico fue mayor de 5,2 mmol/L, la proteína C reactiva (PCR) de 5,1 UI, la glucemia mayor 5,9 mmol/L, la creatinina mayor de 100 µmol/L, el ácido úrico mayor de 400 µmol/L, los triglicéridos mayor de 2 mmol/L, HDL ≤ 1,5 mmol/L, el cociente colesterol/HDL mayor de 3,5 y la microalbuminuria superior 100 mg/24 h.

El valor de estas variables resultó del promedio de 3 tomas en 3 consultas diferentes. Estos valores se tomaron como corte para efectuar el análisis univariado de la asociación con el riesgo de CH.

Se definió como enfermedad controlada cuando las cifras de TA fueran inferiores de 140 y 90 mmHg (sistólica y diastólica, respectivamente) en más del 80 % de las tomas en consulta (por cualquier motivo), durante un año (más de 3 tomas al año como mínimo) y no controlada al no cumplir con los criterios anteriores.

Por último, se consideró el tiempo de evolución y el grado de HTA. En el primer caso, los pacientes se agruparon en 2 categorías: pacientes con un tiempo de evolución entre 10 y 20 años, y aquellos con un tiempo de evolución mayor de 20 años. El grado de HTA según el 7<sup>mo</sup> informe de la NYHA.<sup>1</sup>

### **Fuentes de recolección de datos**

Los datos fueron obtenidos durante las diferentes entrevistas realizadas en las consultas, previo conocimiento y consentimiento del paciente (se les informó que todos los datos que se obtuvieran de sus consultas y fueran objetos de la presente investigación serían utilizados para la misma, siempre que él estuviese de acuerdo) dichas entrevistas fueron efectuadas por 2 miembros de la consulta por separado y luego se confrontaron sus resultados.

### **Recolección de datos**

Los datos extraídos de las fuentes antes señaladas se llevaron a una base de datos realizada con el paquete estadístico SPSS 13.0.

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico comenzó por la caracterización de la muestra, lo que implicó una descripción de todas las variables. Para las variables cuantitativas se obtuvieron las medias y desviaciones estándar, junto con los valores mínimos y máximos de cada distribución. Para el análisis de los factores predictivos se utilizó una estrategia univariada que se basó en la estimación del riesgo a través del valor obtenido del *odd ratio* (OR). Se obtuvieron estimaciones puntuales y por intervalo de confianza (del 95 %) de los OR. Para cada variable se probó la hipótesis de que el OR poblacional fuese realmente mayor que 1,5 con un nivel de significación de 0,05. Se determinó así cuáles OR eran significativamente diferentes de 1,5. Las variables cuantitativas se convirtieron en dicotómicas, cortando por un punto por simple inspección en los gráficos del diagrama de cajas del programa SPSS 13.0.

Además, como parte del análisis univariado, se compararon las medias de las variables cuantitativas entre los que padecían de cardiopatía y los que no, lo cual permitió tener una idea más completa de la relación de estas variables con el riesgo a padecer la enfermedad. Para cada variable se probó la hipótesis nula de que su distribución era igual en los casos y en los controles. El estadígrafo utilizado fue la *t* de Student cuando la distribución de la variable tenía una forma aceptablemente parecida a la distribución normal (evaluada por simple inspección del histograma); o la *U* de Mann Whitney, cuando se observó una distribución diferente a la normal dada, sobre todo, por asimetría.

### **Construcción y validación del modelo de predicción**

Se consideró que el índice debía estar formado por ítems que se integraran en un índice global que tomaría la forma de una combinación lineal entre los ítems:

$$I = W_1X_1 + W_2X_2 + \dots + W_iX_i$$

Donde:

$X_i$  es la  $i$ -ésima variable (que constituyera factor de riesgo en cada análisis estadístico).

$W_i$  es el peso escogido para dicha variable (OR del análisis univariado).

Estas variables o ítems fueron seleccionadas según los distintos factores de riesgo cardiovascular global conocidos en la literatura.<sup>4,5</sup> Luego se procedió a construir una herramienta predictiva considerando sólo aquellas variables que resultaron significativas en el análisis univariado, asignándoles un puntaje proporcional a sus valores de OR, los cuales fueron redondeados a números enteros, cuando el OR era inferior a 1,5 se asignó el valor cero. Para calcular el índice bastaría sustituir cada variable por su valor del OR. Finalmente, se procedió a clasificar el riesgo en una escala ordinal de 4 categorías, para ello se dividió la distribución del índice en 4 zonas por los percentiles 10, 50 y 90. De esta manera se llega a la propuesta de un índice de riesgo que toma de 1 a 4 y se clasifica como una variable ordinal con 4 categorías de menor a mayor riesgo: categoría 1 (bajo): 0 a 5 puntos; categoría 2 (moderado): 6 a 18 puntos; categoría 3 (alto): 19 a 42 puntos y categoría 4 (muy alto): 43 o más puntos.

### **Comparación de los diferentes modelos**

Una vez confeccionados los modelos predictivos, se aplicaron de inmediato y se sometieron a un estudio de cribaje, para cada modelo se calculó la sensibilidad, la especificidad, la tasa de falsos positivos (1-especificidad) y la precisión general de la prueba. Basado en estos datos se generaron curvas receptor - operador (*receiver operating characteristic* -ROC). La comparación de las áreas bajo la curva de los diferentes modelos permitió identificar el índice con mayor capacidad de predicción. Se sometieron a análisis 1 200 pacientes con HTA: 900 sujetos en la construcción del modelo y 300, en su validación. En un modelo inicial se incluyeron la edad, el hábito de fumar, la obesidad, el sedentarismo, el tiempo de evolución de la HTA, así como el grado y el control de la misma, para después añadir el colesterol, los triglicéridos, la HDL y la glucemia en un segundo modelo y finalmente, incluir el cociente colesterol/HDL, la microalbuminuria y la proteína C reactiva, en un tercer modelo.

### **Validación**

Se evaluó la validez de contenido, presentación, construcción y criterio.<sup>7</sup>

### **Validez de contenido y presentación**

En esta fase se exploraron juntos ambos tipos de validez mediante una encuesta a 10 expertos (médicos internistas y cardiólogos con más de 7 años de experiencia profesional) basada en las 5 propiedades básicas que se plantea que deben cumplir los índices.<sup>7</sup> A cada uno se le entregó el formulario de recogida de información, el

documento instructivo para su llenado y una explicación por escrito del significado de cada uno de los aspectos que deberían evaluar. Los expertos se pronunciaron sobre el grado de cumplimiento de cada uno de los aspectos según 3 posibilidades: nada, moderadamente o mucho.

### **Validez de construcción**

Para evaluar este aspecto se tuvo en cuenta lo siguiente: la mayor morbilidad la presentaron los pacientes clasificados en las categorías 3 y 4, la asociación entre el índice ordinal y el riesgo de CH se evaluó a partir del cálculo del chi cuadrado y el coeficiente de asociación para variables ordinales, Tau C y de los valores promedio del índice en los pacientes con CH y sin ella, mediante la t de Student para muestras independientes.

### **Validez de criterio**

Se evaluó la correlación entre el índice con 4 categorías y 1 indicador de riesgo cardiovascular global (al no existir en la literatura uno específico de CH): el índice de Framingham recalibrado<sup>8</sup> (este índice es cuantitativo, por lo que se procedió a dividirlo en categorías de la misma manera que el índice propuesto en la presente investigación) para calcular la posible asociación con el índice propuesto, mediante el cálculo del coeficiente Tau B y chi cuadrado. La asociación entre estos 2 índices en su forma cuantitativa pura se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Pearson y se realizaron los diagramas de dispersión correspondientes. Para evaluar la relación entre las categorías de riesgo de CH y los valores medios alcanzados por el índice de Framingham recalibrado<sup>8</sup> se empleó la prueba H de Kruskal-Wallis, *test* no paramétrico de comparación de las medias aritméticas de más de 2 muestras independientes. Para cada modelo se calculó la sensibilidad, la especificidad, la tasa de falsos positivos (1-especificidad) y la precisión general de la prueba. Según estos datos se generaron curvas ROC. La comparación de las áreas bajo la curva de los 2 modelos permitió identificar al índice con mayor capacidad de predicción.

### **Confiabilidad**

Los 5 médicos que actuaron como jueces lograron demostrar la equivalencia mediante la aplicación del instrumento, por separado, a las 300 planillas que conformaron la muestra de validación. Los jueces fueron brevemente instruidos sobre las características del índice bajo estudio. Para evaluar la concordancia entre jueces se obtuvieron los coeficientes de correlación para todos los posibles pares de jueces. El grado de concordancia interobservador e intraobservador se determinó mediante el cálculo del coeficiente Kappa para cada uno de los niveles. La significación estadística se calculó para el Kappa global.

Para evaluar la consistencia interna se emplearon los índices con sus ítems respectivos, en relación con su consistencia interna. Se calculó un alfa de Cronbach general y el alfa que se obtiene al eliminar cada uno de los ítems en relación con su consistencia interna. También se calculó el coeficiente de determinación el cual estipuló ( $R^2$ ) que surge de poner cada ítem como variable dependiente y el resto de los ítems como variable independiente. Los 2 procedimientos brindan una información sobre el grado de correlación entre cada ítem y el resto. Todo el procesamiento estadístico se realizó mediante el programa SPSS en su versión 13.0.

## RESULTADOS

De la comparación de las medias de las variables cuantitativas de los pacientes con CH o sin ella se obtienen los resultados que se exponen en la [tabla 1](#).

**Tabla 1.** Resultados de la comparación de las variables cuantitativas de los pacientes con cardiopatía hipertensiva o sin ella

VARIABLES CUANTITATIVAS	CASOS	CONTROLES	p*
Edad	65,15	56,62	0,000
Tiempo de evolución	24,67	17,61	0,000
Proteína C reactiva	5,47	3,47	0,000
Ácido úrico	384,41	320,16	0,000
Coefficiente colesterol/HDL	5,2	3,28	0,000
HDL	1,35	1,64	0,000
Creatinina	93,56	73,80	0,000
Glucemia	4,98	4,38	0,000
Triglicéridos	2,17	1,63	0,000

\*p < 0,001.

Todas las variables resultaron ser significativamente mayores en los casos que en los controles.

En la [tabla 2](#) se muestran los factores que alcanzaron un OR mayor de 1,5 donde la proteína C reactiva alcanza el mayor valor (OR= 13,70; IC 9,70 - 19,30; p= 0,000) seguida de la hipercolesterolemia (OR 5,76; IC 4,06 - 8,16; p= 0,000) y la glucemia (OR 5,13; IC 3,29 - 7,98; p= 0,000).

**Tabla 2.** Factores de riesgo de la cardiopatía hipertensiva

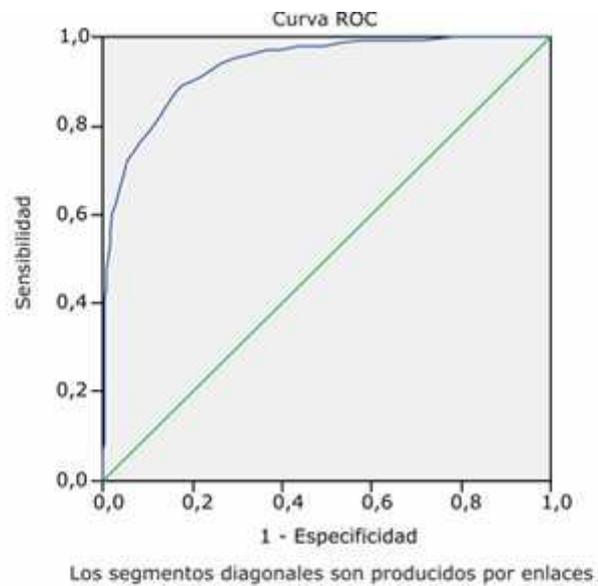
Variable	Casos N= 300		Controles N= 600		OR	IC 95 %	p*
	No.	(%)	No.	(%)			
Proteína C reactiva	191	(73,4)	68	(26,6)	13,70	9,70-19,3	0,000
Colesterol	121	(65,8)	63	(34,2)	5,76	4,06-8,16	0,000
Glucemia	69	(68,0)	33	(32,0)	5,13	3,29-7,98	0,000
Creatinina	84	(66,1)	43	(33,9)	5,03	3,37-7,51	0,000
Colesterol/HDL	163	(56,2)	127	(43,8)	4,43	3,28-5,98	0,000
Evolución > 20 años	186	(52,8)	166	(47,2)	4,26	3,18-5,72	0,000
Microalbuminuria	158	(55,2)	128	(44,8)	4,10	3,04-5,53	0,000
Ácido úrico	127	(58,2)	91	(41,8)	4,10	2,98-5,63	0,000
HDL	169	(50,2)	167	(49,8)	3,34	2,50-4,46	0,000
Edad > 63 años	174	(48,1)	188	(51,9)	3,02	2,27-4,03	0,000
Triglicéridos	160	(48,4)	170	(51,6)	2,89	2,16-3,85	0,000
Grado II de HTA	171	(48,3)	183	(51,7)	3,02	2,26-4,02	0,000
Obesidad	143	(46,4)	177	(53,6)	2,17	1,63-2,89	0,000
No control de HTA	182	(47,3)	202	(52,7)	3,03	2,28-4,04	0,000
Hábito de fumar	159	(42,8)	212	(57,2)	2,06	1,55-2,73	0,000
Sedentarismo	179	(41,6)	251	(58,4)	2,05	1,55-2,72	0,000
Exceso de sal	143	(43,5)	185	(56,5)	2,04	1,53-2,71	0,000

OR: Odds ratio. IC: Índice de confianza.  
\*p< 0,001.

Los resultados de la construcción del índice se observan en la [tabla 3](#), donde se incluyen tanto las variables como sus valores alcanzados. Las variables que mayor valor adquirieron fueron la PCR (14) y la hipercolesterolemia (6). La capacidad de predicción del índice tiene elevada sensibilidad y especificidad ([Fig. 1](#); curva ROC con área bajo de la curva de 0,936).

**Tabla 3.** Valores para las variables consideradas como riesgo durante el proceso de selección

Factores de riesgo	Puntaje	
	Presente	Ausente
Proteína C reactiva	14	0
Colesterol	6	0
Creatinina	5	0
Glucemia	5	0
Colesterol/HDL	4	0
Evolución > 20 años	4	0
Microalbuminuria	4	0
Ácido úrico	4	0
HDL	3	0
Edad > 63 años	3	0
Triglicéridos	3	0
Grado II de HTA	3	0
No control de HTA	3	0
Obesidad	2	0
Hábito de fumar	2	0
Sedentarismo	2	0
Exceso de sal	2	0



Área bajo la curva

Índice	Área	Error estándar	Significación	IC 95 %	
				Inferior	Superior
Cardiopatía hipertensiva	0,936	0,008	0,000	0,920	0,952

**Fig. 1.** Curva receptor - operador. Capacidad de predicción del índice de riesgo de cardiopatía hipertensiva. Proceso de construcción.

En la [tabla 4](#) se representan los resultados de someter los aspectos del índice a consideración por los especialistas, para el análisis de la validez de presentación y contenido. La mayoría de los evaluadores consideraron que el índice era muy razonable y comprensible y que además sus componentes eran factibles de obtener.

**Tabla 4.** Validez de contenido según opiniones de expertos. Someter los componentes del índice

Contenido	Nada		Moderadamente		Mucho	
	No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)
Razonable y comprensible	0	(0)	3	(30,0)	7	(60,0)
Sensible a variaciones del fenómeno que se mide	0	(0)	7	(70,0)	3	(30,0)
Suposiciones básicas justificables	0	(0)	6	(60,0)	4	(40,0)
Componentes claramente definidos	0	(0)	5	(50,0)	5	(50,0)
Derivable de datos factibles de obtener	0	(0)	2	(20,0)	8	(80,0)

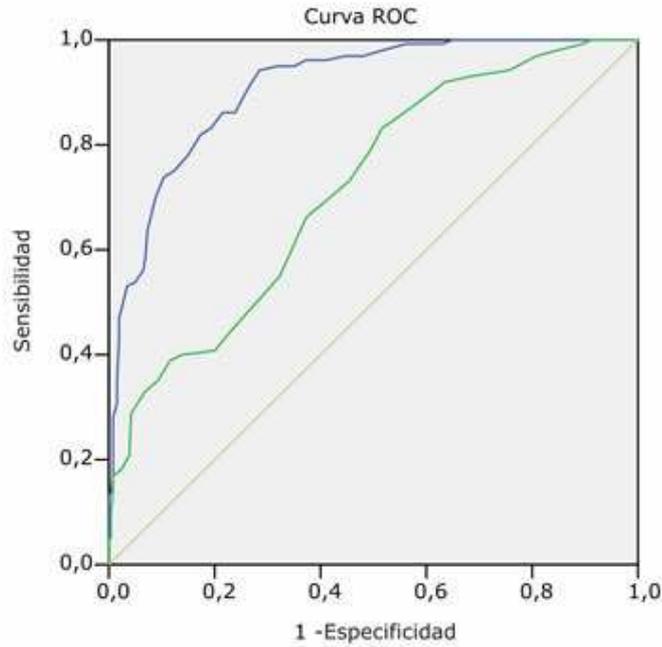
La validez de construcción está representada por los valores que se muestran en la [tabla 5](#) donde se aprecia que, en la medida que se obtiene mayor categoría en el índice ordinal, se incrementa el riesgo de CH de forma significativa, con un coeficiente de 0,7. El promedio del índice en los pacientes con CH es 31,41 (DE= 9,01) mientras que en los pacientes sin ella es 14,64 (DE= 8,33) con una diferencia estadística muy significativa ( $p < 0,001$ ). El promedio es más de 2 veces superior en los enfermos con cardiopatía.

**Tabla 5.** Relación entre índice y el riesgo de cardiopatía hipertensiva

Niveles	Cardiopatía hipertensiva				Total	
	Casos		Controles			
	No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)
1	0	(0)	17	(8,5)	17	(5,6)
2	4	(4,0)	108	(54,0)	112	(37,3)
3	68	(68,0)	73	(36,0)	141	(47,0)
4	28	(28,0)	2	(1,0)	30	(10,0)
Total	100	(100)	200	(100)	300	(100)

$$X^2 = 200. p < 0,0001. \text{ Tau } C = 0,686.$$

En cuanto al criterio de validez, se mostró una relación estadística significativa entre las categorías del índice propuesto con las categorías obtenidas del índice de Framingham recalibrado,<sup>8</sup> con un coeficiente de asociación de 0,35 ([tabla 6](#)). Al evaluar la relación entre las categorías de riesgo de CH y los valores medios alcanzados por el índice de Framingham recalibrado<sup>8</sup> se encontró un valor en la prueba H de Kruskal-Wallis, de 68,38 ([tabla 7](#)), estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ). Estos 2 índices mostraron una correlación lineal ([Fig. 2](#)). Además, la capacidad de predicción del índice propuesto tiene mayor sensibilidad y especificidad ([Fig. 3](#)); curva ROC con área bajo de la curva de 0,909.



Los segmentos diagonales son producidos por enlaces

Fuente de la curva  
 — ROCI  
 — Framingham  
 — Línea de referencia

Área bajo la curva

Índices	Área	Error estándar	Significación	IC 95%	
				Inferior	Superior
Cardiopatía hipertensiva ROCI	.909	.017	.000	.877	.942
Framingham	.716	.031	.000	.656	.775

**Fig. 3.** Curvas receptor-operador. Comparación de la capacidad de predicción del índice de riesgo de cardiopatía hipertensiva propuesto y el índice de Framingham.<sup>9</sup> Proceso de validación.

**Tabla 6.** Relación entre el índice nominal y el índice de Framingham<sup>8</sup>

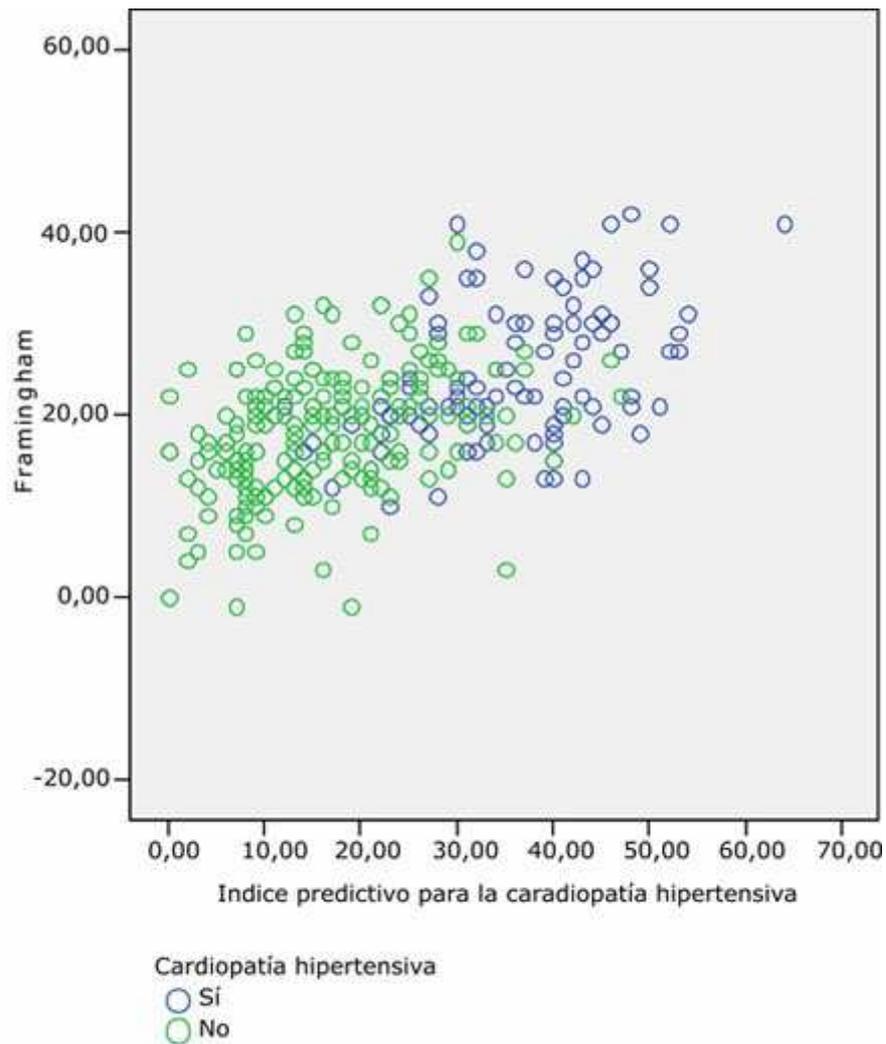
Relación			Niveles del índice				Total
			1	2	3	4	
*Framingham	1	Sí	0	0	2	0	2
		No	6	20	4	0	30
	2	Sí	0	3	26	3	32
		No	9	53	4	0	95
	3	Sí	0	1	30	14	45
		No	2	32	31	2	67
	4	Sí	0	10	11	21	21
		No	0	3	5	0	8

$\chi^2 = 36,52$ .  $p < 0,019$ . Tau B = 0,350.

**Tabla 7.** Relación entre el índice cuantitativo y el índice de Framingham<sup>8</sup>

Categoría riesgo	Índice de Framingham*		Rangos medios	Kruskal-Wallis	
	X	DE		Valor	p**
1	12,94	6,46	71,15	68,38	0,000
2	17,23	6,26	115,78		
3	21,84	7,03	169,38		
4	28,90	7,59	236,37		

\* Índice de Framingham recalibrado.<sup>8</sup> \*\* $p < 0,001$ .  
DE: Desviación estándar.



**Fig. 2.** Diagrama de dispersión entre los índices.

El valor coeficiente de confiabilidad R, mostró que la mayor parte de la variación se debió a los pacientes, de forma muy significativa ( $R= 0,681$ ;  $p= 0,000$ ). El coeficiente de Kappa ponderado fue  $0,644$  ( $p < 0,001$ ), los Kappa por categorías oscilaron entre  $0,632$  para la categoría 1 y  $0,985$  ( $p < 0,001$ ) para la categoría 4.

El coeficiente alfa de Cronbach para evaluar la consistencia interna fue  $0,557$  que se consideró adecuado para este tipo de índice (diagnóstico). Este proceso mostró que los ítems más relevantes fueron el colesterol, el coeficiente colesterol/HDL, la HDL y la microalbuminuria porque al ser eliminados ocasionan menores valores del coeficiente alfa ([tabla 8](#)).

**Tabla 8.** Elementos de la consistencia interna para el índice

Variables	Correlación ítem-total corregido	Coefficiente de determinación	Alfa al eliminar la variable
Proteína C reactiva	0,279	0,116	0,629
Colesterol	0,357	0,368	0,531
Creatinina	0,172	0,116	0,567
Glucemia	0,231	0,122	0,560
Acido úrico	0,145	0,097	0,571
Tiempo de evolución	0,211	0,197	0,561
Microalbuminuria	0,267	0,109	0,553
Colesterol/HDL	0,404	0,511	0,531
Triglicéridos	0,266	0,359	0,558
No control de HTA	0,207	0,132	0,564
Grado II de HTA	0,196	0,132	0,565
HDL	0,325	0,475	0,551
Edad	0,257	0,201	0,558
Fumar recodificado	0,227	0,153	0,566
Obesidad	0,181	0,087	0,569
Sedentarismo	0,178	0,158	0,569
Exceso de sal	0,161	,182	0,571

Alfa de Cronbach= 0,577. Alfa de ítems estandarizados= 0,643.

Finalmente, se calculó el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) que también mostró alto grado de correlación entre cada ítem y el resto ([tabla 9](#)).

**Tabla 9.** Elementos de consistencia interna para el índice mediante los coeficientes de correlación

VARIABLES DEPENDIENTE	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustada	F	p
Proteína C reactiva	0,340	0,116	0,066	2,31	0,003
Colesterol	0,607	0,368	0,332	10,30	0,000
Creatinina	0,341	0,116	0,066	2,32	0,003
Glucemia	0,350	0,122	0,073	2,46	0,002
Acido úrico	0,312	0,097	0,046	1,91	0,019
Tiempo de evolución	0,431	0,185	0,151	5,44	0,000
Microalbuminuria	0,328	0,108	0,071	2,89	0,001
Colesterol/HDL	0,409	0,168	0,113	4,81	0,000
Triglicéridos	0,427	0,182	0,149	5,33	0,000
No control de HTA	0,320	0,102	0,065	2,72	0,002
Grado II de HTA	0,48	0,121	0,084	3,291	0,000
HDL	0,389	0,121	0,075	2,38	0,001
Edad	0,426	0,181	0,147	5,29	0,000
Fumar	0,382	0,146	0,110	4,07	0,000
Obesidad	0,295	0,087	0,035	1,68	0,049
Sedentarismo	0,398	0,158	0,111	3,32	0,000
Exceso de sal	0,376	0,141	0,105	3,93	0,000

## DISCUSIÓN

La correcta identificación de los factores de riesgo de una enfermedad con elevada morbilidad y mortalidad como la CH, es un paso importante en la evaluación del individuo hipertenso.

Durante mucho tiempo atrás las guías sobre HTA, como otras dentro del campo de la enfermedad vascular, se habían centrado en la valoración de la presión arterial como el único parámetro que determinaba la necesidad y el tipo de tratamiento a seguir. Este concepto ha ido evolucionando y, actualmente, tanto el diagnóstico como la conducta ante un paciente hipertenso se deben relacionar con la cuantificación del riesgo cardiovascular global.<sup>4,5,8-11</sup>

La presencia de estos factores de riesgo asociados hace que el riesgo global del paciente sea aún mayor que simplemente el que representaría la suma de cada factor de riesgo aisladamente,<sup>1</sup> como resulta evidente en la presente investigación.

Las guías actuales sobre prevención y control del riesgo cardiovascular, recomiendan la determinación del riesgo individual en aras de ofrecer mejor atención a la población de riesgo y de esa manera establecer un plan terapéutico en cada caso.<sup>1,5,12</sup> Sin embargo, en una consulta, la mayoría de la veces existe el inconveniente, sobre cuál guía utilizar y muchas no siempre son prácticas, reproducibles y adaptables al medio.

Lo antes expuesto ha conducido a la construcción de una variedad de índices para medir el riesgo global cardiovascular,<sup>4,5</sup> sin embargo, no se encontraron referencias

sobre uno particular para la CH, que es el daño a órganos diana más frecuente y, además, con mayor mortalidad en el paciente hipertenso.<sup>1,2</sup>

La tarea ardua de construir una escala de medición del riesgo es compleja y la iniciativa puede no tener límites. En la presente investigación, el puntaje a cada variable derivó de la determinación de los *odds ratio*.

Diferentes estudios<sup>5,13-15</sup> sobre el riesgo cardiovascular muestran desigualdades entre el resultado en función de las escalas, por lo que es prudente la construcción o las adaptaciones de estas escalas para la población cubana.

Aunque la escala propuesta no es un reflejo del valor exacto del riesgo, se considera aceptable, además de ser sencilla su aplicación y reproducible. Las variables y sus valores o puntaje seleccionado son perfectamente razonables y se apoyan en la importancia que tienen los recientes factores de riesgos citados en la literatura.<sup>9-11,15-17</sup> Basado en lo antes expresado, es lógico encontrar la PCR, el colesterol, la creatinina y la glucemia entre las variables de mayor puntuación.

Los valores de cada variable pueden ser perfectamente utilizados en muchos centros asistenciales, por tener amplia cobertura los diferentes reactivos empleados a lo largo de todo el país.

Los procedimientos de validación empleados en el índice son los que aconseja la literatura.<sup>18,19</sup> Algunos de los aspectos del proceso son originales de los autores.

La validez de presentación y el contenido son los aspectos más difíciles de considerar en índices como el propuesto al no existir criterios que se puedan evaluar con exactitud,<sup>19</sup> por lo que se procedió a realizar un revisión extensa de la literatura, donde muchos de los elementos empleados en la presente investigación han sido utilizados con fines parecidos y otros son considerados hoy como importantes marcadores del riesgo cardiovascular.<sup>4-6,8-12</sup> El resultado de este proceso fue considerado como satisfactorio.

En cuanto a la validez de construcción, el índice muestra excelente relación con el riesgo de CH, varios hechos apoyan lo antes mencionado, entre ellos puede citarse que variables bioquímicas como la PCR, las hipercolesterolemias, los valores bajos de HDL, valores *borde line* de la glucemia y la creatinina, así como factores dependientes de la HTA (control, tiempo de evolución, magnitud de la misma) están muy vinculados con el riesgo cardiovascular global.<sup>9,10,15,17</sup>

La validez de criterio se demostró al comparar el índice propuesto con una de las versiones del original de Framingham,<sup>8</sup> se obtuvo una correlación alta y muy significativa entre ambos índices. La escala propuesta tuvo mayor predicción, probablemente porque utilizó un número mayor de variables, basado en los conocimientos actuales del riesgo cardiovascular global. Otras investigaciones citan índices de riesgo cardiovascular global adecuado, pero con ciertas discrepancias a la hora de clasificar a los pacientes.<sup>12-14</sup>

Tanto el coeficiente de confiabilidad como los Kappa mostraron ser adecuados según la literatura.<sup>19-21</sup>

El procedimiento más empleado para evaluar la consistencia interna de una escala o instrumento es el coeficiente alfa de Cronbach, cuyo cálculo emplea el promedio de todas las correlaciones existentes entre los ítems de un instrumento y que responde al proceso que se pretende medir. La interpretación de este coeficiente es variada y depende en gran medida de lo que se está midiendo, del objetivo del

instrumento.<sup>22</sup> Aunque en la presente investigación los valores alcanzados no fueron suficientemente altos, se considera que no es invalidante porque, según *García*,<sup>22</sup> una escala o instrumento destinado a la investigación es válido con valores de 0,5 o más, como ocurrió en la presente investigación. Por otro lado, los coeficientes de correlación mostraron excelente correlación entre ítems, lo que sugiere consistencia interna.

El índice propuesto durante el proceso de validación mostró ser adecuado para evaluar el riesgo de CH. Aunque se considera la posibilidad de seguir mejorándolo, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, es aplicable. En posteriores investigaciones se pretende aumentar y mejorar el proceso de validación con un número mayor de pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA*. 2003;289(19):2560-71.
2. Martín Raymondi D. Características de la cardiopatía hipertensiva en pacientes con hipertensión arterial no tratados previamente. *Medicina Clínica*. 2005;125(9):321-4. ISSN 0025-7753.
3. Cea-Calvo L, Conthe P, Gómez-Fernández P, de Álvaro F, Fernández-Pérez C, RICARHD investigators. Target organ damage and cardiovascular complications in patients with hypertension and type 2 diabetes in Spain: a cross-sectional study. *Cardiovascular Diabetology*. 2006;5:23.
4. D'Agostino RB, Grundy S, Sullivan LM, Wilson P, for the CHD Risk Prediction Group. Validation of the Framingham Coronary Heart Disease Prediction Scores. Results of a multiple ethnic groups investigation. *JAMA*. 2001;286:180-7.
5. Marrugat J, Solanas P, D'Agostino R, Sullivan L, Ordovás J, Cerdán F, et al. Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56:253-61.
6. Díez J, Frohlich ED. A translational approach to hypertensive heart disease. *Hypertension*. 2010;55:1-8.
7. Moriyama IM. Indicators of social change. En: Sheldon E, Moore W, eds. *Problems in the measurement of health status*. New York: Russell Sage Foundation; 1968.
8. Anderson KM, Wilson PW, Oldell PM, Kannel WB. An updated coronary risk profile. A statement of health professionals. *Circulation*. 1991;83:356-62.
9. Ridker PM. C-reactive protein and the prediction of cardiovascular events among those at intermediate risk: moving an inflammatory hypothesis toward consensus. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49:2129-38.
10. Zacho J, Tybjaerg-Hansen A, Jensen JS. Genetically elevated C-reactive protein and ischemic vascular disease. *N Engl J Med*. 2008;359:1897-908.
11. Everett BM, Kurth T, Buring JE, Ridker PM. The relative strength of C-reactive protein and lipid levels as determinants of ischemic stroke compared with coronary heart disease in women. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:2235-42.

12. De Backer G, Ambrosioni E, Borch-Johnsen K, Brotons C, Cifkova R, Dallongeville J, et al. Third Joint Task Force of European and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of eight societies and by invited experts). European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur J Cardio Prev Rev.* 2003;10 (suppl 1):S1-S78.
13. Ramosa R, Solanas P, Cordón F, Rohlfis I, Elosua R, Salad J, et al. Comparación de la función de Framingham original y la calibrada del REGICOR en la predicción del riesgo coronario poblacional. *Med Clin Barc.* 2003;121(14):521-6.
14. García-Ortiz L, Gómez-Marco MA, González-Elena LJ, Rodríguez Sánchez E, García-García A, Parra-Sánchez J, et al. Framingham Gruñid, REGICOR y SCORE en la estimación del riesgo cardiovascular del paciente hipertenso. Concordancias y discrepancias (CICLO-RISK). *Hipertensión (Madr).* 2006;23(4):111-7.
15. Weintraub WS, George A, Diamond GA. Predicting Cardiovascular Events with Coronary Calcium Scoring. *N Engl J Med.* 358;13:1394-6.
16. Raed Osman R, L'Allier FL, Elgharib N, Tardif JC. Critical appraisal of C-reactive protein throughout the spectrum of cardiovascular disease. *Vascular Health and Risk Management.* 2006;2(3):221-37.
17. Kistorp C, Raymond I, Pedersen F, Gustafsson F, Faber J, Hildebrandt P. N-terminal pro-brain natriuretic peptide, C-reactive protein, and urinary albumin levels as predictors of mortality and cardiovascular events in older adults. *JAMA.* 2005;293:1609-16.
18. Streiner DL, Norman GR. Health measurement scales. A practical guide to their development and use. Oxford: Oxford University, 1989. p. 144-61.
19. Jiménez RE, Vázquez J, Fariñas H. Construcción y validación de un índice de gravedad de la enfermedad para pacientes hospitalizados en áreas clínicas. *Gac Sanit.* 1997;11:122-30.
20. Fleiss JL. Statistical methods for rates and proportions. 2 ed. New York: John Wiley, 1981. p. 212-35.
21. Feinstein AR, Cicchetti DV. High agreement but low kappa: I. The problem of two paradoxes. *J Clin Epidemiol.* 1990;43:543-9.
22. García Cadena CH. La medición en las ciencias sociales y la psicología. En: Landeros Hernández R, González Ramírez MT. Estadística con SPSS y metodología de la investigación. México: Trillas (comp); 2006. p. 139-66.

Recibido: 3 de febrero de 2010.

Aprobado: 5 de junio de 2010.

Dr. *Alexis Álvarez Aliaga*. Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes", Carretera Central km. 1, vía Santiago de Cuba. Bayamo, Cuba. Correo electrónico: [alexis.grm@infomed.sld.cu](mailto:alexis.grm@infomed.sld.cu)