

Modelo multivariado para la evaluación de los costos de calidad en servicios de salud

Peguerro Pérez, Rolando¹

Estribi F. Ilka²

Riquenes Despaine, Gisela³

Universidad de Oriente/Dpto Ciencias Básicas/Santiago de Cuba, Cuba, peguero@uo.edu.cu

Universidad de Ciencias Médicas/Docente, Santiago de Cuba, Cuba, estribi@hotmail.com

Universidad de Oriente/Dpto Ciencias Empresariales/Santiago de Cuba, Cuba, riquenes@uo.edu.cu

Resumen:

La calidad de vida depende en gran medida del acceso de las personas a los sistemas de salud, es por lo que garantizar el uso eficiente de los recursos hospitalarios incide en que estos tengan una mayor calidad, que redunde en la satisfacción y en la atención oportuna a los pacientes. De ahí la importancia de evaluar en que medida se utilizan racionalmente los recursos disponibles, siendo los hospitales los centros más costosos del sistema de salud, particularmente las salas y servicios de cuidados intensivos por los problemas que enfrentan, la tecnología de avanzada y de especialización de que disponen, ocupan el primer lugar en este servicio, de ahí que se considera un imperativo evaluar la calidad y eficiencia en estos servicios por sus implicaciones sociales y económicas. Es por ello que el trabajo que se presenta tiene como objetivo determinar y aplicar un modelo econométrico que permite estimar y evaluar los costos de calidad. Dicho modelo es aplicado y ha permitido cuantificar y evaluar el comportamiento de los costos de calidad, siendo de gran utilidad para generalizarlo a otros servicios de la entidad. Los autores resaltan el uso de la técnica multivariada de correlación canónica, a través de la cual se obtiene el modelo econométrico, el cual permitirá a la dirección de la entidad mejorar el proceso de toma de decisiones en relación con los costos de calidad, permitiendo evaluar los niveles de eficiencia en los servicios de salud.

Palabras clave: Modelo econométrico multivariado, costos de calidad, servicios de salud.

I. INTRODUCCIÓN

Los servicios de salud aunque pertenecen a la esfera no productiva, enriquecen la fuerza humana, factor vital para el desarrollo económico de cualquier país, bajo cualquier modo de producción. Retomando la idea del Che sobre la eficiencia: “hay que pensar en el sector que nos ocupa, cómo lograr eficiencia sin afectar la calidad de la atención, cómo combinar de manera óptima la eficiencia económica y la eficiencia técnica cuando se habla de servicios de salud”, expresada en su discurso en Mayo de 1960.ⁱ⁽¹⁾

En la actualidad, es de interés supremo para el Estado y la dirección del país elevar la calidad del servicio de salud que se brinda, lograr la satisfacción de la población, garantizando el uso eficiente de los recursos, el ahorro y la eliminación de gastos innecesarios, de forma que se garantice que el propio Sistema de Salud facilite que cada paciente reciba la atención correspondiente y necesaria, según se expone en los lineamientos 154 y 155 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba. Todo ello indica la necesidad de prestar atención a la calidad del servicio prestado y a los costos de calidad en que se incurre, así como su correcta determinación en los diferentes centros de costos y áreas de responsabilidad teniendo presente la diferenciación y la especialización de cada servicio.

Actualmente no existe un procedimiento, o metodología, que permita medir los costos de la calidad, o sea, aún cuando se utilizan métodos para su medición y evaluación, estos están muy lejos de su implantación como herramienta en los procesos de toma de decisiones en el sector de la salud. En la provincia de Santiago de Cuba, especialistas de contabilidad y costos de las unidades asistenciales tienen como una latente preocupación dicho aspecto, pues sugieren que es una necesidad impostergable que permite evaluar la eficiencia y conocer en detalle su incidencia en los resultados de cada área.

Con la implantación del perfeccionamiento hospitalario y la excelencia en los servicios de salud, existen muchas organizaciones que se han insertado en el sistema de gestión de la calidad, a pesar de que en muchas de ellas los costos de la calidad no constituyen un elemento primordial en la evaluación del sistema de calidad, carecen de los métodos, procedimientos, metodologías y fundamentos contables para el cálculo de los mismos, y en otros casos no se le concede la importancia que revisten para evaluar el sistema de calidad, así como medir la rentabilidad y eficiencia de las organizaciones.

Con el perfeccionamiento del modelo económico cubano, cada unidad asistencial de salud, debe utilizar como herramienta de análisis para el mejoramiento de la eficiencia, la competitividad y la calidad del servicio, el enfoque moderno de evaluación de los costos de calidad, fortaleciendo el enfoque tradicional de determinación y evaluación de los costos, adentrándose en la determinación y clasificación de las partidas que integran los costos de calidad, adecuándolas a las características de cada tipo de servicio en específico, pues si es costoso establecer sistemas de evaluación y medición de los costos de calidad, lo será aún más el no medirlos ni evaluarlos.

El Ministerio de Salud Pública inicia en todo el país acciones de capacitación para divulgar la importancia de la determinación y evaluación de los costos en salud, en aras de lograr mayor eficiencia de los servicios en el sector. Se hace énfasis en la importancia de que la población conozca cuánto cuestan los servicios al Estado, aunque se ofrecen de forma gratuita. Se precisa que en cada institución sanitaria se capaciten a los profesionales y trabajadores del sector, con el objetivo de contribuir a la eficiencia en la utilización de los recursos, el ahorro y la eliminación de gastos innecesarios, reduciéndolos sin afectar la calidad de la asistencia que se brinda, todo lo cual ofrece la importancia que reviste esta investigación para el territorio y el país.

II. MATERIAL Y MÉTODO

Dentro de los métodos teóricos conocidos, fueron empleados:

- Histórico-lógico en el análisis del comportamiento de los costos de calidad durante un período de tres años.
- Inductivo-deductivo en la obtención de la información necesaria sobre los costos de calidad y su incidencia en la eficiencia hospitalaria.
- Análisis - síntesis en la explicación de la concepción teórica del comportamiento de los costos de calidad así como en las valoraciones y conclusiones obtenidas.

Dentro de los métodos empíricos, fueron usados:

- La revisión de documentos en el proceso de revisión de los documentos primarios del departamento de costos que contiene la información correspondiente de la sala de cuidados intensivos en el período analizado.
- Criterios de especialistas para corroborar los datos e información primaria, así como para la validación del modelo obtenido.

Dentro de los métodos estadísticos se usaron, entre otros:

- El muestreo aleatorio simple para la determinación de una muestra representativa en función de la investigación.
- Métodos del análisis multivariado, específicamente la técnica de correlación canónica

III. RESULTADOS

El modelo econométrico ha sido obtenido a través del empleo de la técnica multivariante de la correlación canónica, según los valores de los coeficientes canónicos estandarizados para las variables dependientes e independientes (covariantes), se obtiene un primer par de combinación lineal (primera variable canónica o par de variables canónicas) definida como sigue:

$$\begin{aligned} U_1 &= 0.116 y_{11} + 0.802 y_{12} + 0.1930 y_{13} + 0.313 y_{14} & U: & \text{Costos totales de calidad} \\ V_1 &= 0.239 X_{11} + 0.819 X_{12} + 0.048 X_{13} + 0.006 X_{14} & V: & \text{Costos totales} \end{aligned}$$

El modelo propuesto determinado por el primer par de combinación lineal, tiene utilidad práctica y teórica, en primer lugar brinda la posibilidad de estimar dos indicadores, los costos totales de calidad y los costos totales clásicos; en segundo lugar permite conocer a través de los signos, la relación existente entre las variables dependientes e independientes, muy importante para un estudio a priori de estos indicadores y en tercer lugar la ecuación obtenida permite cuantificar de forma estimada la magnitud de los costos de calidad en unidades de valor.

Se observa en el primer par de variables canónicas que las variables y_{12} y x_{12} son las que mayor influencia tienen en las variables canónicas U_1 y V_1 respectivamente, dado que sus coeficientes estandarizados presentan los mayores valores.

Interpretación de los coeficientes canónicos:

A diferencia del análisis de regresión múltiple donde se interpretan los coeficientes beta y los betas estandarizados, en este estudio sólo se interpretan los coeficientes betas estandarizados:

$\alpha_{11} = 0.116$, expresa que un aumento adicional de la variable costos de prevención (y_{11}) en una desviación típica, provocará un aumento de **0.116** desviaciones típicas en los costos de calidad (U_1), controlando el efecto de las demás variables.

$\alpha_{12} = 0.802$, expresa que un aumento adicional de la variable costos de evaluación (y_{12}) en una desviación típica, provocará un aumento de **0.802** desviaciones típicas en los costos de calidad (U_1), controlando el efecto de las demás variables.

$\alpha_{13} = 0.193$, expresa que un aumento adicional de la variable costos por fallos internos (y_{13}) en una desviación típica, provocará un aumento de **0.193** desviaciones típicas en los costos de calidad (U_1), controlando el efecto de las demás variables.

$\alpha_{14} = 0.313$, expresa que un aumento adicional de la variable costos por fallos externos (y_{14}) en una desviación típica, provocará un aumento de **0.313** desviaciones típicas en los costos de calidad (U_1), controlando el efecto de las demás variables.

$\gamma_{11} = 0.239$, expresa que un aumento adicional de la variable índice ocupacional (X_{11}) en una desviación típica, provocará un aumento de **0.239** desviaciones típicas en los costos totales (V_1), controlando el efecto de las demás variables.

$\gamma_{12} = 0.819$, expresa que un aumento adicional de la variable promedio de estadía (X_{12}) en una desviación típica, provocará un aumento de 0.819 desviaciones típicas en los costos totales (V_1), controlando el efecto de las demás variables.

$\gamma_{13} = 0.048$, expresa que un aumento adicional de la variable índice de rotación (X_{13}) en una desviación típica, provocará un aumento de **0.048** desviaciones típicas en los costos totales (V_1), controlando el efecto de las demás variables.

$\gamma_{14} = 0.006$, expresa que un aumento adicional de la variable intervalo de sustitución (X_{14}) en una desviación típica, provocará un aumento de **0.006** desviaciones típicas en los costos totales (V_1), controlando el efecto de las demás variables.

El análisis de correlación canónica sigue una metodología de seis pasosⁱⁱ (2), los cuales se desarrollan a continuación para el modelo escogido y en cada paso los resultados ilustran las decisiones que se deben tomar en cada etapa concreta de la investigación:

➤ **Primer paso: Objetivos del análisis de correlación canónica.**

Para demostrar la aplicación de la correlación canónica se emplean 8 variables de entrada, el conjunto de las variables dependientes (integrados por los indicadores de calidad) e independientes (indicadores de eficiencia) empleadas en el estudio, ambos conjuntos de indicadores tienen relación lógica en cuanto a su esencia, lo cual es una condición indispensable para correlacionarlos.

➤ **Segundo paso: Diseño del análisis de correlación canónica:**

En este estudio el diseño de las variables incluye cuatro variables dependientes métricas y cuatro variables independientes métricas, la base conceptual de ambos conjuntos está bien establecida, las ocho variables generan un ratio de observaciones frente a variables de 13 a 1, por lo que excede correctamente el supuesto de 10 observaciones por variables.

Variables dependientes: Y_1, Y_2, Y_3, Y_4

Variables independientes: X_1, X_2, X_3, X_4

➤ **Tercer paso: Contrastación de los supuestos:**

Las variables dependientes e independientes son evaluadas para detectar los supuestos básicos sobre la distribución que se deben dar en el análisis multivariante y pasaron todos los test estadísticos, que a continuación se explican.

Supuesto de linealidad: Como condición inicial se determina la matriz de correlaciones, cuyo determinante es de 1,05E-006, que al ser muy pequeño indica que el grado de relación lineal entre las variables es muy alto, cumpliéndose el supuesto de linealidad entre las variables.

Supuesto de linealidad de la correlación: Como se muestra los test multivariantes (Pillais, Hotellings, Lambda de Wilks y Roys) que contrastan la hipótesis nula de que la correlación entre los dos conjuntos de variables es igual a cero. Como el p-valor⁽¹⁾ es prácticamente cero en todos los casos, se acepta la hipótesis de que los dos conjuntos de variables están correlacionados linealmente, es decir, que no son independientes.

También se presenta el contraste F para la significatividad individual de cada variable en la correlación canónica. Como el p-valor es nulo en todos los casos se acepta la significatividad de las variables. Además el R^2 ajustado y el múltiple son altos para todas las variables, lo que expresa excelente bondad del ajuste del modelo.

Supuesto de normalidad: Para el mismo se verificó la normalidad individual de cada variable en estudio, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

1- H_0 : Las frecuencias observadas de las variables se distribuyen normalmente

H_1 :

2- $\alpha = 0.05$

3- E.P: $Z_{k-s} = \max |F(x_i) - F_0(x_i)|$ Z_{k-s} de Kolmogorov - Smirnov.

4- Definición de la región crítica: $W = \{Z_{k-s} > Z_{1-\alpha}\}$ o $W = \{P\text{-valor} \leq \alpha\}$

5- Regla de decisión: Rechazar H_0 si $E:P \in W$ o rechazar $H_0 \sqrt{Z_{k-s} > Z_{1-\alpha}}$

No rechazar H_0 si $E:P \notin W$ o no rechazar $H_0 \sqrt{Z_{k-s} \leq Z_{1-\alpha}}$

6- Toma de decisión: Dado que los p-valores de todas las variables son mayores que el nivel de significación α , se puede plantear que existen suficientes evidencias empíricas para no rechazar la hipótesis nula de normalidad de las variables, y asegurar con un nivel de confianza del 95% que las mismas se distribuyen normalmente, como se muestra a continuación:

Tabla 1: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra (a)

	Costos de prevención	Costos de evaluación	Costos Fallos internos	Costos Fallos externos	Índice Ocupacional	Promedio de estadía	Índice de rotación	Intervalo de sustitución
Z de K-S	0,895	1,224	0,874	0,819	0,965	1,172	1,173	1,177
b.Sig.*	0,40	0,10	0,429	0,514	0,31	0,128	0,127	0,125

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Supuesto de homocedasticidad: Para el mismo se determinó el estadístico M de Box, como a continuación se muestra.

1- $H_0: \sum_1 = \sum_2 = \dots = \sum_g$

H_1 : No todas las \sum_g son iguales

2- $\alpha = 0.05$

3- E.P: M de Box, se distribuye aproximadamente como una F- de Fisher.

4- Definición de la región crítica: $W=\{M > F_t\}$ o $W=\{P\text{-valor} \leq \alpha\}$

5- Regla de decisión: Rechazar H_0 si $E.P \in W$ o rechazar $H_0 \vee M > F_t, P\text{-valor} \leq \alpha$
 No rechazar H_0 si $E.P \notin W$ o no rechazar $H_0 \vee M \leq F_t, P\text{-valor} > \alpha$

6- Toma de decisión: Dado que el p-valor = 0.150, mayor que nivel de significación α , se puede plantear que existen suficientes evidencias empíricas para no rechazar la hipótesis nula, y asegurar con un nivel de confianza del 95 % que se cumple el supuesto de homocedasticidad multivariada, como se muestra a continuación:

Tabla 2: Prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianzas

M de Box	34,205
F	1,470
gl1	10
gl2	305,976
Sig.	0,150

Supuesto de no multicolinealidad:

No se evidencia la existencia de multicolinealidad debido a que todas las pruebas t son significativas.

➤ Cuarto paso: Obtención de las funciones canónicas y valoración del ajuste global.

Luego de procesar los datos sobre la información de los indicadores, se obtienen las siguientes funciones canónicas:

Primer par de combinaciones lineales (primera variable canónica):

$$U_1 = 0.116 y_{11} + 0.802 y_{12} + 0.1930 y_{13} + 0.313 y_{14}$$

$$V_1 = 0.239 X_{11} + 0.819 X_{12} + 0.048 X_{13} + 0.006 X_{14}$$

Segundo par de combinaciones lineales (segunda variable canónica) es:

$$U_2 = 1.536 y_{21} - 1.397 y_{22} - 2.838 y_{23} - 2.893 y_{24}$$

$$V_2 = 1.230 X_{21} - 1.003 X_{22} - 0.169 X_{23} - 0.029 X_{24}$$

Tercer par de combinaciones lineales (tercera variable canónica) es:

$$U_3 = 3.406 y_{31} + 0.513 y_{32} - 8.265 y_{33} + 4.316 y_{34}$$

$$V_3 = -0.006 X_{31} + 0.331 X_{32} - 0.006 X_{33} - 1.053 X_{34}$$

Cuarto par de combinaciones lineales (cuarta variable canónica) es:

$$U_4 = -2.107 y_{41} + 0.068 y_{42} - 11.050 y_{43} + 13.045 y_{44}$$

$$V_4 = 0.235 X_{41} + 0.188 X_{42} + 1.055 X_{43} + 0.113 X_{44}$$

Análisis de redundancia:

Observando que el índice de redundancia es de 0.782 para las variables dependientes, y 0.422 para las independientes, se plantea que el conjunto de las variables predictoras explican el 78,2 % de la varianza compartida del valor teórico canónico criterio o dependiente.

➤ Quinto paso: Interpretación de los valores teóricos canónicos:

La segunda parte de la salida presenta los coeficientes canónicos (cargas canónicas o pesos) simples y estandarizados o ponderaciones canónicas (Standardized canonical coefficients) para los dos conjuntos de variables, dependientes e independientes (COVARIATES). Las ponderaciones canónicas para las

variables dependientes^(2,1), que expresan su contribución relativa al valor teórico, presentan el siguiente orden de contribución al primer valor teórico canónico: $Y_1=0.116$, $Y_2=0.802$, $Y_3=0.193$, $Y_4=0.313$.

➤ **Sexto paso: Validación de los resultados.**

La validación del análisis de correlación canónica se realiza a través de dos procedimientos diferentes:

- 1- Dividir la muestra en muestras de estimación y de validación
- 2- Realizar un análisis de sensibilidad del conjunto de variables independientes

Se decide aplicar ambos procedimientos, para corroborar de una forma más rigurosa los resultados obtenidos.

Las cargas canónicas son fuertemente estables y consistentes en cada uno de los tres casos donde se van eliminando una a una las variables independientes. En este caso, las correlaciones canónicas totales permanecen estables.

Con estos resultados, se obtiene una visión más detallada de la estructura de los diferentes conjuntos de variables relacionadas con una relación de dependencia, arribándose a las siguientes observaciones:

➤ Los resultados indican que sólo existe una relación simple, respaldado por la baja significación práctica de la segunda función canónica, resultando que las variables dependientes están estrechamente relacionadas y crean una dimensión claramente definida.

➤ El valor de redundancia para el conjunto dependiente es de 0.782, bastante alto para una regresión múltiple comparable, manteniéndose para las demás variables con un comportamiento similar a éste.

➤ Al obtener los valores teóricos independientes, se observa que las variables X_1 y X_2 proporcionan las contribuciones sustantivas, y por lo tanto son los predictores claves de la dimensión de resultado.

Finalmente luego de haber transitado por los pasos lógicos del procedimiento, y a su vez haber superado con éxito las fases de validación o diagnóstico del modelo obtenido, se procede a realizar una estimación de los costos de calidad, utilizando los datos iniciales de la investigación de los indicadores de calidad y los de eficiencia.

IV. CONCLUSIONES

1. Los sistemas de salud en Cuba deben velar por garantizar la eficiencia en los servicios prestados, de ahí la necesidad de evaluar sistemáticamente el comportamiento de los costos de calidad y su adecuada magnitud.

2. El modelo propuesto constituye una herramienta que proporciona a la alta dirección administrativa cuantificar y jerarquizar las erogaciones incurridas, a fin de medir en términos económicos las áreas de oportunidad y el impacto monetario de los avances de los programas de mejora, y lograr niveles de calidad, que incrementen la competitividad de los servicios.

3. Se verifica los datos estimados de los costos de calidad respecto a los costos totales, arribando a la conclusión de que los costos de calidad representan el 19.5%, estimado que se evalúa como aceptable.

REFERENCIAS

ⁱ (1) Céspedes González, Armando. "Eficiencia y calidad en los servicios de salud". Revista Bohemia del 28 de Enero del 2011, Año 103. No. 2.

ⁱⁱ (2) Pérez López, César. Métodos estadísticos avanzados con SPSS. Editorial Thompson. Madrid, 2005.