
Análisis del Sistema de Salud en México (2003-2015).

Vargas Hernández Joel A., Hinojosa Juárez Araceli, Mendieta Zerón Hugo.

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina.



Resumen

En esta investigación se realiza un análisis de los logros y desempeño del sistema de salud de México (2003-2015), haciendo una evaluación desde un punto de vista económico, en salud y social; partiendo de un análisis macroeconómico y mediante análisis multivariante. Se ha tomado como variable de interés, en términos del desempeño del sistema de salud en México, a la esperanza de vida, y se han utilizado otras variables de carácter social, salud y económicas; como variables que ejercen un efecto y que determinan de cierta forma a la variable de referencia.

Palabras Clave: Sistema de Salud, Análisis Macroeconómico, Multivariante, México.

Introducción

El análisis de un sistema de salud presenta siempre relaciones entre cuestiones de economía y la evaluación de logros y eficiencia en los sistemas de salud, siendo una interacción en donde el desarrollo económico y el avance de la salud se van reforzando mutuamente. Los servicios que ofrece un sistema de salud tienen un doble propósito: ser un elemento del bienestar colectivo y además se considera como un sector productivo de la economía. Haciendo de lo anterior un objetivo de investigación prioritario en la economía de la salud, ya que este sector se puede analizar como un bien económico.^{1,2}

La salud y el desarrollo económico de una sociedad se retroalimentan de modo positivo, la salud depende de la cantidad y distribución de la riqueza, por medio del acceso a los satisfactores básicos que definen la calidad de vida, la salud es una inversión en el crecimiento económico de un país, así como en la calidad de vida y en las capacidades de los individuos,

esto último se ha encapsulado en la teoría del capital humano, cuyo fundamento es que la mayor escolaridad y la mejor salud contribuyen a aumentar la productividad de los individuos y los ingresos tanto individuales como del país, en consecuencia, la salud representa un punto en el que se articulan la política social, con sus metas de bienestar y la política económica, con su interés en la producción.^{1,7}

La demanda en la prestación de servicios de salud se mantiene en crecimiento constante, además de ser percibida por la sociedad como una responsabilidad del Estado. El acceso pleno a ellos nunca se ha cumplido cabalmente, sobre todo en los países en desarrollo; donde una parte importante de la población, prácticamente se encuentra excluida de este beneficio. El aumento en la esperanza de vida, principalmente y la insuficiencia del sistema y la limitada asignación presupuestaria, en relación con las necesidades que se van generando en la sociedad, han





menoscabado a los sistemas de salud alrededor del mundo. A pesar de que, dentro de los presupuestos, el destinado a servicios de salud, es uno de los más abultados y con crecimiento anual importante.

El objetivo de esta investigación es analizar, mediante determinadas técnicas estadísticas, el sistema de salud de México; donde a partir de ciertas variables económicas, en salud y sociales, es factible explicar la variable esperanza de vida, viéndola como un logro del sistema de salud de México.

Metodología

El diseño de la investigación fue prospectivo, no experimental, longitudinal. Los datos de México se obtuvieron, para los años 2003 al 2015, a partir de información del Banco Mundial, de la Organización Panamericana de la Salud y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Variables independientes (de índole social, salud y económicas); y contextual (esperanza de vida). Estimación de la asociación mediante regresión lineal multivariable.³⁻⁶

En este estudio se modeló una variable respuesta del tipo esperanza de vida en función de diversas de variables explicativas. Esto se puede llevar a cabo mediante el ajuste de modelos de regresión lineal multivariado. Para la selección de las variables, se utilizó como base la investigación realizada por Caballer et. al.¹

VARIABLES DE ANÁLISIS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

VARIABLES DE ANÁLISIS

Variable dependiente:

Y = Esperanza de vida al nacer (años).

VARIABLES INDEPENDIENTES:

X1= Tasa de actividad económica femenina.

X2= Tasa de mortalidad materna (por cien mil nacidos vivos).

X3= Tasa de mortalidad de niños menores de cinco años (por mil nacidos vivos).

X4= Gasto en salud privado (% del PIB).

X5= Gasto en educación pública (% del gasto público total).

X6= Casos de tuberculosis (por cada cien mil habitantes).

X7= Población con acceso sostenible a una fuente de agua mejorada (%).

X8= Tasa de mortalidad por VIH (por cada cien mil habitantes).

X9=Gasto en salud per cápita (en USD).

X10 = Población de 65 años y más. (% del total).

X11= Gasto en salud público (% del PIB).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En primer lugar, se realizó la transformación a logaritmos de las variables. Posteriormente, se realizó un análisis de factorial con la técnica de componentes principales, para disminuir el número de variables explicativas, condensando los datos iniciales en nuevas variables llamadas componentes; permitiendo detectar los factores de variabilidad más importantes. Logrando, además, identificar las dimensiones más relevantes del problema en cuestión.

En seguida, se realizó un análisis de regresión multivariante, que permitió encontrar la ecuación que explica la relación entre la variable explicada, esperanza de vida, y los diferentes factores.

El análisis se llevó a cabo con los módulos de Análisis Multivariado y de Regresión del paquete estadístico Minitab 18.0.

Resultados

Se calculó la matriz de factores no rotada (coeficientes de regresión parcial de cada variable respecto a ciertos factores determinados, (Tabla 1), limitando el número de factores a tres, puesto que la gráfica de sedimentación (Gráfica 1) nos indica que la contribución de los factores se da de forma importante en los tres primeros.

Gráfica 1. Gráfica de sedimentación para las variables X1 a X11.

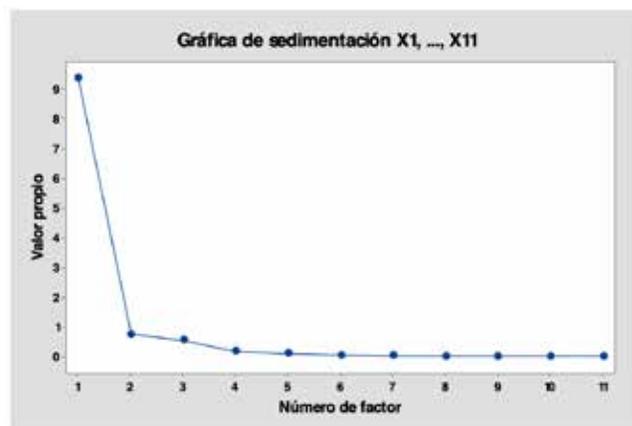


Tabla 1. Cargas de factores no rotados y comunalidades.

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Comunalidad
X1	0.903	-0.296	-0.272	0.978
X2	-0.934	-0.259	0.066	0.944
X3	-0.991	-0.036	0.083	0.991
X4	0.819	-0.263	0.477	0.967
X5	-0.885	0.367	-0.005	0.918
X6	-0.907	0.046	0.297	0.913
X7	0.993	0.081	-0.044	0.994
X8	-0.771	-0.601	-0.104	0.967
X9	0.993	-0.072	-0.075	0.997
X10	0.987	0.126	-0.020	0.990
X11	0.932	-0.026	0.345	0.988
Varianza	9.3557	0.7514	0.5396	10.6467
% Var	0.851	0.068	0.049	0.968





La información presentada en la **Tabla 1** resulta compleja de interpretar porque cada variable puede aparecer correlacionada con más de un factor. Para ayudar en la interpretación de los factores, estos se rotan con el método Varimax (**Tabla 2**).

Tabla 2. Carga de factores rotados y clasificados, mediante el método

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Comunalidad
X1	0.889	0.243	0.357	0.978
X6	-0.807	-0.451	-0.242	0.913
X9	0.734	0.491	0.467	0.997
X5	-0.730	-0.191	-0.590	0.918
X3	-0.694	-0.579	-0.417	0.991
X7	0.653	0.619	0.431	0.994
X8	-0.203	-0.934	-0.230	0.967
X2	-0.556	-0.732	-0.314	0.944
X10	0.616	0.654	0.429	0.990
X4	0.346	0.268	0.881	0.967
X11	0.409	0.519	0.743	0.988
Varianza	4.4380	3.4344	2.7743	10.6467
% Var	0.403	0.312	0.252	0.968

La composición e interpretación de los factores es la siguiente:

FACTOR 1. En la **Tabla 2**, se puede apreciar que en el primer factor se encuentran fundamentalmente las variables que indican directamente los resultados en salud, como son: gasto en salud per cápita (X9), los casos de tuberculosis (X6), tasa de mortalidad de niños menores de cinco años (X3). Además, se encuentran otras variables tales como: tasa de actividad económica femenina (X1), gasto en educación pública (X5), población con acceso sostenible a una fuente de agua mejorada (X7). Siendo las variables con mayor correlación, X1 y X6, con cargas factoriales de 0.889 y -0.807 respectivamente; estas variables tienen mucho peso y dan significado a la composición del factor.

FACTOR 2. En la **Tabla 2**, para el segundo factor se encuentran las variables Tasa de mortalidad por VIH (X8), Tasa de mortalidad materna (X2) y Población de 65 años y más (X10). Siendo la variable con mayor correlación, X8, con carga factorial de -0.934.

FACTOR 3. En cuanto al tercer factor (**Tabla 2**) se encuentran las variables que indican directamente los resultados en salud, como son: gasto en salud privado (X4) y gasto en salud público (X11); siendo la de mayor carga factorial X4 con 0.881.

Análisis de la Regresión

Se efectúa la regresión con los factores, donde la variable dependiente es la esperanza de vida (Y) junto con los tres factores que se han determinado previamente.

Se obtuvo un R cuadrado ajustado de 0.9914, el cual nos indica que prácticamente toda la variabilidad encontrada en la muestra puede ser explicada por el modelo (**Tabla 3**).

Tabla 3. Resumen del modelo de regresión con los factores VCP1, VCP2 y VCP3.

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0007468	99.36%	99.14%	98.51%

Tabla 4. Coeficientes del modelo de regresión con los factores VCP1, VCP2 y VCP3.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	3	0.000774	0.000258	462.28	0.000
VCP1	1	0.000543	0.000543	973.39	0.000
VCP2	1	0.000008	0.000008	14.55	0.004
VCP3	1	0.000001	0.000001	1.00	0.343
Error	9	0.000005	0.000001		
Total	12	0.000779			

Tabla 5. Análisis de Varianza del modelo de regresión con los factores VCP1, VCP2 y VCP3.

Coeficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	4.30588	0.00906	475.51	0.000	
VCP1	0.026860	0.000861	31.20	0.000	1.32
VCP2	0.01280	0.00336	3.81	0.004	1.03
VCP3	-0.00354	0.00354	-1.00	0.343	1.30

A partir de la **Tabla 5**, se observa que las variables VCP1 y VCP2 resultan significativas. De tal forma, se hace un nuevo análisis de regresión con ambas variables, encontrando los siguientes coeficientes (**Tabla 6**):

Tabla 6. Coeficientes del modelo de regresión con los factores VCP1 y VCP2.

Coeficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	4.30717	0.00897	480.44	0.000	
VCP1	0.027263	0.000761	35.81	0.000	1.03
VCP2	0.01300	0.00335	3.88	0.003	1.03

Resultando, de nueva cuenta, significativas ambas variables VCP1 y VCP2; por lo que ahora se vuelve a llevar a cabo un nuevo modelo de regresión, pero ahora con las variables que componen cada factor para determinar cuál de las variables independientes resulta significativa (**Tabla 7**).





Tabla 7. Coeficientes del modelo de regresión con las variables que componen a los factores VCP1 y VCP2.

Coeficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	3.818	0.396	9.65	0.002	
X1	0.00844	0.00726	1.16	0.329	73.21
X2	-0.00306	0.00133	-2.30	0.105	35.87
X3	-0.0240	0.0107	-2.24	0.111	2136.32
X5	-0.00499	0.00187	-2.66	0.076	28.07
X6	-0.002275	0.000703	-3.24	0.048	12.27
X7	0.179	0.106	1.70	0.188	6934.95
X8	-0.00780	0.00215	-3.62	0.036	22.43
X9	-0.01529	0.00493	-3.10	0.053	591.99
X10	0.0149	0.0183	0.82	0.474	1707.10

Donde, las variables: X6 (casos de tuberculosis) y X8 (tasa de mortalidad por VIH) resultaron significativas.

Discusión de Resultados

Del análisis de regresión se pudo conseguir un modelo de regresión que explique la variable dependiente "esperanza de vida", mediante el empleo de tres factores (VCP1, VCP2, VCP3); los cuales, a su vez, fueron elaborados a partir de variables explicativas en términos económicos, sociales y de salud. La principal limitante fue la relacionada con la disponibilidad de datos, ya que para que se construya un modelo lo suficientemente robusto es necesario contar con series bastante grandes (de preferencia más de 100 elementos).

Adicionalmente, los datos no eran constantes en todos los años, por lo que sólo se consideraron los años del 2003 al 2015, para los cuales se contó con información anual regular.

Al ir construyendo diferentes modelos de regresión, y determinando cuál de las diferentes variables resultan significativas, fue posible encontrar a las variables que mejor explican a la variable dependiente, esperanza de vida. Siendo estas variables: los casos de tuberculosis y la tasa de mortalidad por VIH.

Limitantes.

Entre las principales limitantes que se presentaron en este análisis son las siguientes:

- La dificultad en la disponibilidad de datos, tanto por las fuentes de información, así como por la continuidad a lo largo de la serie anual.
- La colinealidad entre las variables explicativas, debido a la utilización de un número elevado de variables explicativas es probable que genere problemas de correlación entre las

mismas.

- La homocedasticidad. Es muy probable que este supuesto no se mantenga constante a lo largo de las variaciones en la dimensión de las variables explicativas.

Conclusiones

A partir de efectuar el análisis factorial, fue factible la obtención de los factores o dimensiones, que explican a la variable dependiente "esperanza de vida" del sistema de salud de México (2003 a 2015). Donde el factor 1 (VCP1) (que está compuesto por las variables: gasto en salud per cápita (X9), los casos de tuberculosis (X6), tasa de mortalidad de niños menores de cinco años (X3), tasa de actividad económica femenina (X1), gasto en educación pública (X5), población con acceso sostenible a una fuente de agua mejorada (X7)) y el factor 2 (VCP2) (que está compuesto por las variables: tasas de mortalidad materna (X2), tasa de mortalidad por VIH (X8) y población de 65 años y más (X10)) resultaron significativas.

Se construyó un modelo de regresión que explica a la esperanza de vida como un indicador del sistema de salud de México (2003-2015) en función de un conjunto de diversas variables exógenas de naturaleza macroeconómica. Obteniendo una función de regresión en la que la variable independiente, esperanza de vida (Y), viene explicada significativamente por las variables casos de tuberculosis y la variable tasa de mortalidad por VIH.

A partir de estos resultados, se puede tener respaldo para el diseño e implementación de políticas públicas en el área de salud, donde para incidir en la esperanza de vida en México es necesario disminuir los casos de tuberculosis y la tasa de mortalidad por VIH.

Referencias bibliográficas

1. Caballer Tarazona, M., & Barrachina Martínez, I. (2006). Evaluación de los Sistemas De Salud Estudio Multivariante del Logro en Salud en Los Países Europeos. Gerencia Y Políticas De Salud, 5(11). Recuperado a partir de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsal/article/view/2734>.
2. Dantés, Octavio Gómez, Sesma, Sergio, Becerril, Víctor M., Knaul, Felicia M., Arreola, Héctor, & Frenk, Julio. (2011). Sistema de salud de México. Salud Pública de México, 53 (Supl. 2), s220-s232. Recuperado en 27 de marzo de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011000800017&lng=es&tng=es.
3. Organización Mundial de la Salud, <http://www.who.int/es/>
4. Organización Panamericana de la Salud, <http://www.paho.org/data/index.php/es/>
5. Banco Mundial, Datos de libre acceso del Banco Mundial, <https://datos.bancomundial.org/>
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, <https://www.inegi.org.mx/>
7. Murayama Ciro, Santos M. Ruesga (Coordinadores) (2016), Hacia un Sistema Nacional Público de Salud en México, UNAM.

