



EconoQuantum

ISSN: 1870-6622

[equantum@cucea.udg.mx](mailto:equantum@cucea.udg.mx)

Universidad de Guadalajara

México

ECONOMÍA Y NEGOCIOS

García Hernández, Jesús Antonio  
Determinación del índice físico de calidad de vida en el Estado de Tabasco  
EconoQuantum, vol. 2, núm. 2, 2006, pp. 56-82  
Universidad de Guadalajara  
Zapopan, Jalisco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125015198003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **Determinación del índice físico de calidad de vida en el Estado de Tabasco**

JESÚS ANTONIO GARCÍA HERNÁNDEZ\*

### **Resumen**

La distinción de Sen entre medios y fines al abordar la medición de los niveles de vida es el punto de partida del presente trabajo. En el se propone la construcción del Índice Físico de Calidad de Vida (IFCV) para los 17 municipios del estado de Tabasco a partir de variables demográficas y educativas, con una variante: la utilización del método de componentes principales. Los resultados del ejercicio sugieren la necesidad de tener una visión más cautelosa de la relación entre crecimiento económico, bienestar y distribución de la renta en términos espaciales y confirma la virtualidad de un enfoque del desarrollo económico de carácter normativo.

### **Abstract**

The distinction of Sen between means and aims when approaching the measurement of the standards of life is the departure point of the present work. In the construction of the Physical Index of Quality of Life (PIQL) for the 17 municipalities of the state of Tabasco from demographic and educative variables, with a variant: the use of the method of main components. The results of the exercise suggest the necessity to have more cautious vision of the relation between economic growth, well-being and distribution of the rent in space terms and confirms the potentiality of an approach of the economic development of normative character.

---

\* Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División académica de Ciencias Económico Administrativas.  
e- mail: [euszko@yahoo.com.mx](mailto:euszko@yahoo.com.mx); [jagh81@hotmail.com](mailto:jagh81@hotmail.com)

**Palabras clave:** *calidad de vida, indicadores alternativos del desarrollo, análisis multivariado, componentes principales.*

**Clasificación JEL:** I31, D69, O10

## **Introducción**

En las últimas dos décadas se ha tomado plena conciencia de la necesidad de cambiar el énfasis que la economía del desarrollo había puesto en el crecimiento a favor de los aspectos relacionados con el bienestar y la calidad de vida (Villota 1997; Ranis, Stewart y Ramírez 2000). Este trabajo aplica uno de los instrumentos surgidos como consecuencia de ese cambio de preocupaciones, el Índice Físico de Calidad de Vida (Morris 1979), con el objetivo de evaluar las disparidades y tendencias de la calidad física de vida en Tabasco, a escala municipal, utilizando los datos más actualizados disponibles, que corresponden al año 2005.

La existencia de acusados contrastes espaciales en el bienestar generado por el crecimiento económico es una característica típica de los países atrasados, pero la contabilidad nacional presenta múltiples deficiencias para estudiar ese fenómeno. Si se toma como indicador del crecimiento el ingreso *per capita*, las desigualdades en la distribución geográfica del mismo y la tendencia hasta cierto momento al aumento de las mismas constituyen dos de las múltiples objeciones que desde diversos enfoques se ha planteado contra el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) y sus conceptos asociados como indicadores del nivel de vida.

Para soslayar tales deficiencias, nos proponemos abordar el análisis de la calidad de vida sin incurrir en la confusión que el SCN y la teoría económica asociada al mismo cometen al mezclar medios (el ingreso *per capita*) y fines (el bienestar). Esta distinción, que tiene una larga y prestigiosa genealogía intelectual en la historia del pensamiento económico, ha sido revivida en los últimos tiempos por A. K. Sen, cuyas hipótesis y conceptos se analizan en la

primera parte. En la segunda, se plantean las limitaciones, alcance y fuentes para la construcción del Índice Físico de Calidad de Vida (IFCV), una de las medidas más útiles del bienestar en términos senianos. En el tercer apartado se resumen los resultados obtenidos de la construcción del IFCV en los 17 municipios que conforman el estado de Tabasco.

### **1. Contabilidad nacional y medición del bienestar**

En este sentido, los trabajos teóricos de Sen tienen un enorme interés para los estudiosos de la calidad de vida. Según este autor, la economía del desarrollo debe abandonar el énfasis en el ingreso agregado y las mercancías, que son valorados principalmente como “instrumentos” o “medios para otros fines”, y centrarse en aquellos fines que la gente valora intrínsecamente, como la buena vida o una larga esperanza de vida saludable (Sen, 1998). Esto significa que hay que tomar en consideración no sólo la “posesión” del ingreso o de las mercancías, sino los “derechos de acceso” de la gente y las “capacidades” que esos derechos generan. Los “derechos de acceso” son los derechos positivos a la salud y a la educación (Sen, 1984), mientras que “las capacidades de las personas dependen, entre otras cosas, de los grupos de mercancías a los cuales puede acceder”.

En cada sociedad existen reglas que gobiernan quién puede hacer uso de qué, y la gente persigue sus objetivos sujeta a estas reglas. El conjunto de todos los grupos de mercancías de los cuales una persona puede elegir uno se puede denominar “derecho de acceso” de la persona” (Sen, 1984). Sen (1984) distingue también entre *capacidades* y *consecuciones* (características personales; nos dicen lo que una persona está haciendo). La capacidad para funcionar refleja lo que una persona *puede* hacer. Dado que las “mercancías no son más que medios para otros fines” (1987) y que el PNB, como conjunto de mercancías, es sólo “una

medida de los *medios* de bienestar que tiene la gente y no nos dice nada de lo que la gente en cuestión conseguirá en el futuro con estos medios, dados estos fines”, la noción de capacidad (para funcionar) resulta mucho más próxima a la de nivel de vida que otros conceptos derivados de la economía del bienestar como utilidad y posesión, que no son partes constituyentes del nivel de vida<sup>7</sup>. En concreto, el bienestar de una persona depende de los “*consecuciones* alcanzadas por esa persona”, entendiendo por tales, la “habilidad para hacer ciertas cosas y para conseguir ciertos tipos de estados (tales como el estado de buena nutrición, el estado de liberación de la morbilidad evitable, el estado de capacidad de desplazarse como se desee, y así sucesivamente)” (Sen, 1988). Las *consecuciones* relevantes pueden variar desde las cosas elementales (como las anteriores) a otras “más complejas, como el estado de felicidad, el alcance de la realización personal, la participación en la vida de la comunidad, y así sucesivamente” (Sen, 1995).

Este tipo de planteamiento que, como reconoce el propio Sen (1988; 1993; 1995), tiene sus orígenes en Aristóteles, con una línea de continuidad que pasa por Adam Smith, John Stuart Mill y el propio Marx<sup>8</sup>, inspiró directamente la construcción del Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y responde básicamente a la filosofía del IFCV, auspiciado por el Overseas Development Council de Washington. El IFCV, elaborado por Morris (1979), buscaba comparar el bienestar de los países desarrollados y los subdesarrollados a partir de tres indicadores (la esperanza de vida

---

<sup>7</sup> Sen (1984).

<sup>8</sup> Keynes (1933) distinguió entre el “problema económico” (“el problema de la necesidad, de la pobreza y de la lucha entre clases y naciones”) y los “problemas reales” (“los problemas de la vida y de las relaciones humanas, de la creación, del comportamiento y de la religión”), y entre “necesidades que son absolutas, en el sentido de que las experimentamos cualquiera que sea la situación de nuestros semejantes, y las que son relativas, cuando las sentimos solamente si su satisfacción nos eleva y nos hace sentirnos superiores a ellos. Las necesidades de segunda clase... pueden ser verdaderamente insaciables; pues cuanto más alto es el nivel general, más altas son aquellas todavía. Pero esto no es tan cierto respecto a las necesidades absolutas: punto que se puede alcanzar pronto... cuando estas necesidades son satisfechas en el sentido de que preferimos dedicar nuestras energías adicionales a fines no económicos”. Más adelante señala: “debemos valorar los fines por encima de los medios y preferir lo que es bueno a lo que es útil”.

a la edad de un año, la mortalidad infantil y la tasa de alfabetización adulta) mediante la construcción de un índice compuesto sencillo. Para cada indicador, el nivel de cada país se valoraba en una escala de 0 a 100, donde 0 representa el peor nivel y 100 el mejor en esperanza de vida y al contrario en mortalidad infantil. Como el último indicador, la tasa de alfabetización, se mide en porcentajes, la escala venía dada directamente (obsérvese que tal procedimiento altera después los, ya de por sí arbitrarios, criterios de ponderación, pues aunque en la muestra de Morris aparecían países con tasas de alfabetización del 100%, no había en cambio ninguno con el 0%). Una vez que los niveles de un país estuvieran representados en la escala 0 a 100, el IFCV se calculaba mediante la media aritmética de los tres. Aunque el estudio de Morris (1979) constataba que los países con un PNB *per capita* bajo solían tener unos IFCV reducidos, y, al contrario, los países de elevado PNB *per capita* tendían a presentar unos IFCV altos, la elevada correlación estadística entre ambos indicadores ( $r= 0,79$ ) ocultaba importantes asimetrías: en algunos casos había una relación asimétrica entre PNB *per capita* e IFCV, lo que sugiere que se podían conseguir mejoras importantes en la calidad de vida antes de lograr algún incremento del PNB *per capita* (caso de Sri Lanka); y, a la inversa, que un nivel elevado de PNB *per capita* no garantizaba necesariamente una mejor calidad de vida (caso de algunos miembros de la OPEP).

## **2. Limitaciones y alcance del IFCV**

El IFCV, al igual que el IDH, tiene algunas limitaciones importantes, como una definición muy estrecha de “calidad de vida”, un criterio de ponderación arbitrario y aplicado además con incoherencia (al mantenerse al margen la escala de la alfabetización), la correlación existente entre algunas variables (en este caso, entre la esperanza de vida y la mortalidad

infantil, máxime teniendo en cuenta los altos índices de mortalidad infantil), la no consideración del retardo temporal con que opera sobre el nivel de vida el proceso de alfabetización<sup>9</sup>, y la ceguera de la tasa de alfabetización para distinguir la distribución de los alfabetizados por hogares, lo que impide contabilizar algunas externalidades dependientes de la distribución de quienes saben leer y escribir dentro de los hogares, lo que se denomina alfabetización efectiva (Basu y Foster, 1998). Pese a todo ello, el IFCV no es teóricamente anodino: contiene una función de bienestar implícita al definir el bienestar como la capacidad de disfrutar de una larga vida con la habilidad para comunicarse y aumentar el conocimiento. Y lo que es más importante, el IFCV es especialmente útil para el estudio de las economías atrasadas. En efecto, el IFCV está exento de los inconvenientes de las medidas convencionales de la contabilidad nacional como indicadores del nivel de vida. Incorpora directamente las consideraciones relativas al bienestar en términos de resultados materiales para la salud y la educación de la población, desplazando el énfasis del SCN en el consumo, una variable mucho más importante en etapas posteriores del crecimiento económico. Y es preferible a otros indicadores sociales alternativos que intentan medir el nivel de desarrollo a través de sus cambios estructurales (Morris y McAlpin, 1982; Desai, 1993).

Además, el IFCV presenta dos importantes ventajas añadidas. En primer lugar, el IFCV incluye los componentes (esperanza de vida, mortalidad infantil y alfabetización) que son – según la mayoría de los expertos de distintas agencias internacionales– más relevantes para

---

<sup>9</sup> Algunas de las críticas se pueden ver en Larson y Wilford (1979), Hicks y Streeten (1979), Woods (1993) y Murray (1993). Morris y McAlpin (1982) contestaron a algunas señalando que el cálculo del PNB también incluía importantes arbitrariedades, que una redistribución de las ponderaciones entre los tres indicadores no cambiaba apenas los resultados, mientras que el tamaño del rango de cada uno de los indicadores ya corregía la arbitrariedad de la ponderación sobre el supuesto implícito de que a mayor dispersión del indicador mayor peso tendría sobre el IFCV.

medir el bienestar en situaciones de baja renta *per capita*. Así, Livi-Bacci (1990) ha encontrado una asociación altamente positiva entre la mejora de la esperanza de vida y el aumento inicial del PIB *per capita*, que se traduce en “más comida, mejor vestido, mejores casas, mayores cuidados médicos”, pero que, a partir de un determinado umbral (“en el caso de que los incrementos de producción se realicen en poblaciones prósperas”), se interrumpe, lo que vale tanto para la primera experiencia histórica de desarrollo (la industrialización europea) como para los países en vías de desarrollo.

Hicks y Streeten (1979) consideran que la esperanza de vida es un indicador “compuesto ponderado de progreso”, que tiene la ventaja “de capturar el impacto sobre los individuos, no sólo de los factores no mercantiles, sino también de los impuestos, las transferencias y los servicios sociales sobre el ingreso neto, sin todas las dificultades crecientes de las medidas del ingreso *per capita*”. Para Sen (1988) la esperanza de vida es una medida muy limitada de lo que se ha llamado “la calidad de vida”... Pero, las fuerzas que llevan a la mortalidad, como la morbilidad, la mala salud, el hambre, etc., también tienden a hacer las condiciones de vida de la gente más dolorosas, precarias y frustrantes, por lo que la esperanza de vida debería servir, en cierta medida, como indicador para otras variables de importancia”<sup>10</sup>.

Según los expertos del Instituto de Investigación para el Desarrollo Social de las Naciones Unidas (UNRISD), la tasa de mortalidad infantil y la esperanza de vida al nacer siguen siendo “los mejores indicadores de salud”, mientras que la tasa de alfabetización (en los

---

<sup>10</sup>Un intento meritorio de utilizar la esperanza de vida como indicador de desarrollo se puede ver en Silber (1983), que la contrasta con los resultados del IFCV. Y en un trabajo clásico Usher (1973) propuso utilizar los cambios en la esperanza de vida como indicador del crecimiento económico para los casos de Canadá (1926-68), Ceylán (1946-63), Chile (1931-65), Francia (1911-64), Japón (1930-60) y Taiwán (1952-66).



grupos de edad más jóvenes, de 15 a 24 años) resulta preferible a cualquier otro indicador para medir los niveles de educación<sup>11</sup>. En palabras de los autores del informe del PNUD (1990: 10), “las cifras de alfabetismo son sólo un crudo reflejo del acceso a la educación...pero aprender a leer y escribir es el primer paso de una persona hacia el aprendizaje y la adquisición de conocimientos, de manera que las cifras de alfabetismo son esenciales en cualquier medición del desarrollo humano [básico]”.

La segunda ventaja añadida del IFCV es que los datos para su construcción –con todos los problemas que plantean- son de mayor fiabilidad que los que usa la contabilidad nacional, al proceder de fuentes homogéneas, y permiten no sólo la comparación internacional, sino que su nivel de desagregación les hace susceptibles de descender a las diferencias regionales, rural-urbanas, étnicas y de género, diferencias de las que ya se ocupó Morris (1979) en su trabajo inicial y que desarrolló más tarde en relación con el caso de la India (Morris y McAlpin, 1982). Las posibilidades de las fuentes se reflejan también en la metodología empleada, que permite incorporar respectivamente el tiempo y nuevas variables físicas al índice, tales como el ingreso de calorías *per capita*, las estaturas medias, o el propio PIB *per capita* como recientemente han propuesto para los siglos XIX y XX, Costa y Steckel (1997) para Estados Unidos, Floud y Harris (1997) para Gran Bretaña, Sandberg y Steckel (1997) para Suecia, Twarog (1997) para Alemania, y, para el siglo XIX, Crafts (1998) para Europa occidental.

### **3. El IFCV para el estado de Tabasco: fuentes y metodología**

---

<sup>11</sup> McGranahan, Scott y Richard (1993). Ya Adelman y Morris (1965) demostraron que la alfabetización se encontraba dentro del grupo de componentes con mayor influencia sobre las variaciones internacionales del PNB *per capita*.

En la construcción del IFCV simplemente se valora, en una escala de 0 a 100, cada uno de los tres indicadores, donde 0 representa el peor nivel y 100 el mejor para la esperanza de vida y también (para evitar la incoherencia de Morris) la alfabetización [1], mientras que 100 representa el peor nivel y 0 el mejor para la mortalidad infantil [2]:

$$(1) \quad \frac{x_x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \bullet 100$$

siendo  $x_{\min}$  el valor más bajo (en este caso el de peor nivel );  $x_x$  el valor a convertir a la escala 0 a 100; y  $x_{\max}$  el valor más alto (en este caso el de mejor nivel);

$$(2) \quad 100 - \frac{x_x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \bullet 100$$

teniendo en cuenta que aquí el valor más bajo  $x_{\min}$  corresponde al mejor nivel, mientras que el más alto  $x_{\max}$  al peor. Una vez que las escalas son comparables, el IFCV se calcula como la media aritmética de las tres. Como es obvio, la identificación de los valores máximo y mínimo de la escala se puede hacer para la población de un solo año (los que denominaremos IFCV estático) o considerando los valores máximo y mínimo de una población de varias fechas testigo (IFCV dinámico). En el primer caso, los resultados obtenidos no admiten comparación con los de otra fecha, sino únicamente entre sí; en el segundo, los resultados obtenidos admiten tanto la comparación estática como temporal.

Para efectos del presente trabajo, se realizaron algunas modificaciones al planteamiento teórico de Morris; los indicadores anteriormente señalados se expresan no en términos de

variables sino de componentes. En éste sentido, el indicador de mortalidad infantil se transforma en componente de mortalidad y se integra por las variables:

- Tasa de mortalidad infantil (número de menores fallecidos durante el primer año de vida entre el número de habitantes) y tasa bruta de mortalidad (número de fallecimientos totales entre número de habitantes, excluidos los anteriores).

El indicador de esperanza de vida se compone de las tasas de:

- Natalidad (número de nacimientos entre el número de habitantes), atención médica (número de habitantes entre número de médicos), atención clínica (número de habitantes entre número de unidades médicas y acceso a servicios médicos (número de derechohabientes de servicios médicos entre población total). Se pretende que éste componente proporcione una aproximación cercana a la esperanza de vida. El mejoramiento de las condiciones de atención médica con que cuentan los habitantes de cada municipio posibilita el incremento de la expectativa de vida.

El indicador de alfabetismo básico se transformó en el componente de educación, conformándose con:

- Analfabetismo (población que no sabe leer ni escribir entre número de habitantes), atención docente (número de alumnos entre número de maestros) y atención escolar (número de alumnos entre número de escuelas). La elección de éstas variables obedece al hecho de que, en la medida que el número analfabetos disminuya, habrá desarrollo de la sociedad y la región.

De lo anterior, se tienen 9 variables y 17 municipios lo cual significa una matriz de 153 observaciones. Los datos se obtuvieron del Anuario Estadístico del Estado de Tabasco 2005, editado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Para la construcción de los indicadores de mortalidad, esperanza de vida y educación se utilizó la técnica de análisis multivariado denominada método de componentes principales que, de acuerdo a Lévy(2003) es un método de carácter descriptivo, cuyo objetivo es descubrir la estructura subyacente en un conjunto de datos estudiados bajo una serie de variables cuantitativas. Permite transformar un conjunto de variables originales en otro conjunto de variables denominado “conjunto de componentes principales”. Éstas son combinación lineal de las variables originales y se caracterizan por estar correlacionadas entre sí. Por otra parte, Hair(1999) y Lévy(*op cit*), definen el análisis factorial como un método estadístico multivariado cuyo propósito principal es condensar la información contenida en un conjunto de variables originales en un conjunto más pequeño de variables o factores, capaces de explicar la variabilidad común encontrada, con una pérdida mínima de información. Se trata, en suma, de encontrar las variables fundamentales que intervienen en la explicación de ciertos fenómenos. De lo anterior, se sigue que el análisis en componentes principales se introduce, con otros posibles métodos, en una de las etapas del análisis factorial: la de la obtención de los factores comunes. El proceso de cálculo se basa en la obtención de los eigenvalores y eigenvectores asociados a una matriz de varianza – covarianza  $\Sigma$  (o R, en caso de variables estandarizadas). A continuación se presenta el método utilizado en el presente trabajo, a partir de la formulación de Hair (*op cit*):

#### 1) Método de Extracción de Factores

De acuerdo a la definición de componentes principales dada anteriormente, las  $p$  componentes principales asociadas a un conjunto de  $p$  variables pueden escribirse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= \ell_{11}X_1 + \ell_{21}X_2 + \cdots + \ell_{p1}X_p \\
 Y_2 &= \ell_{12}X_1 + \ell_{22}X_2 + \cdots + \ell_{p2}X_p \\
 &\dots \\
 Y_p &= \ell_{1p}X_1 + \ell_{2p}X_2 + \cdots + \ell_{pp}X_p
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

El conjunto anterior de ecuaciones es reversible pudiéndose demostrar que las variables  $X_j$  pueden expresarse en términos de sus componentes principales. Entonces se tiene:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= \ell_{11}Y_1 + \ell_{12}Y_2 + \cdots + \ell_{1p}Y_p \\
 X_2 &= \ell_{21}Y_1 + \ell_{22}Y_2 + \cdots + \ell_{2p}Y_p \\
 &\dots \\
 X_p &= \ell_{p1}Y_1 + \ell_{p2}Y_2 + \cdots + \ell_{pp}Y_p
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Nótese que las componentes principales corresponderían, en el modelo que se plantea, a los factores no observables; y los coeficientes de la ecuación son los mismos del modelo de componentes principales. Es decir son eigenvectores asociados a las eigenvalores de la matriz de varianza – covarianza  $\Sigma$ .

Luego, de la descomposición espectral de  $\Sigma$ , esto es:

$$\begin{aligned}
 \Sigma &= \lambda_1 e_1 e_1' + \lambda_2 e_2 e_2' + \cdots + \lambda_p e_p e_p' \\
 &= \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1 & \sqrt{\lambda_2} e_2 & \cdots & \sqrt{\lambda_p} e_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1 \\ \sqrt{\lambda_2} e_2 \\ \dots \\ \sqrt{\lambda_p} e_p \end{bmatrix}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

y suponiendo  $\Psi = 0$ , la estructura de  $\Sigma$ , en función del modelo sería:

$$(6) \quad \Sigma = L L' + 0 = LL'$$

De esta expresión se obtiene un modelo de análisis factorial exacto, con  $p$  factores para las  $p$  variables. Pero éste no es el objetivo, la idea es reducir el número de factores a unos que puedan explicar en forma simple y eficiente el comportamiento de las variables originales de la economía mexicana. Un posible resultado es considerar que los  $p - m$  eigenvalores son pequeños. Entonces la contribución de:

$$\lambda_{m+1} e_{m+1} e_{m+1}' + \lambda_{m+2} e_{m+2} e_{m+2}' + \dots + \lambda_p e_p e_p'$$

para la especificación de  $\Sigma$  será pequeña y se expresa en términos de los primeros  $m$  eigenvalores, obteniéndose la siguiente estimación:

$$(7) \quad \Sigma = \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1 & \sqrt{\lambda_2} e_2 & \dots & \sqrt{\lambda_m} e_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1 \\ \sqrt{\lambda_2} e_2 \\ \dots \\ \sqrt{\lambda_m} e_m \end{bmatrix} = LL'$$

Lo anterior supone que la contribución de los factores específicos es pequeña. Pero si se desea incluirla, ésta puede expresarse como los elementos de la diagonal de  $\Sigma - LL'$ .

Finalmente la aproximación será:

$$(8) \quad \Sigma = LL' + \Psi$$

$$= \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1 & \sqrt{\lambda_2} e_2 & \dots & \sqrt{\lambda_m} e_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1 \\ \sqrt{\lambda_2} e_2 \\ \dots \\ \sqrt{\lambda_m} e_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Psi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Psi_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \Psi_p \end{bmatrix}$$

donde  $\Psi_i = \sigma_{ii} - \sum_{j=1}^m \ell_{ij}^2$ , para  $i=1,2,\dots,p$

## 2) Selección del número de factores

La selección se realiza con base en los eigenvalores de la matriz S, de la misma forma que se utilizan para seleccionar las componentes principales. De acuerdo a este criterio, la contribución de los primeros m factores a la varianza total de las variables debe ser grande.

La contribución a la varianza  $s_{ii}$  del primer factor común es  $\bar{\ell}_{i1}^2$ . La contribución a la varianza total  $s_{11}+s_{22}+s_{33} \dots + s_{pp} = \text{tr}(S)$ , de los primeros factores comunes es entonces:

$$(9) \quad \bar{\ell}_{11}^2 + \bar{\ell}_{21}^2 + \dots + \bar{\ell}_{i1}^2 = (\bar{\lambda}_1 \bar{e}_1) (\sqrt{\bar{\lambda}_1} e_1) = \bar{\lambda}_1$$

Luego la proporción de varianza debido al j-ésimo factor es.

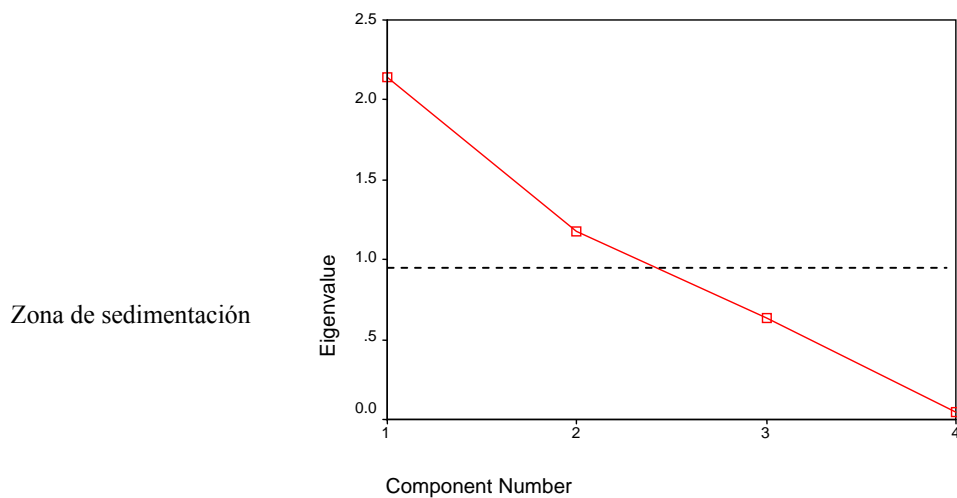
$$(10) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{\bar{\lambda}_j}{S_{11} + S_{22} + \dots + S_{pp}} \quad \text{para análisis de } S \\ \frac{\bar{\lambda}_j}{p} \quad \text{para análisis de } R \end{array} \right\}$$

### 2.1 Gráfica de Sedimentación

Esta gráfica presenta a los eigenvalores en el eje de las ordenadas y al número de componentes en orden decreciente en el de las abscisas. La línea punteada muestra el criterio de contraste de caída:

Gráfica 1:

GRÁFICA DE SEDIMENTACIÓN



El criterio es retener todas aquellas componentes previas a la zona de sedimentación. Por otra parte, para que el análisis factorial tenga sentido deben cumplirse dos condiciones básicas:

- a) Principio de parsimonia: los fenómenos deben explicarse con el menor número de elementos posibles;
- b) Principio de interpretabilidad: ante un número pequeño de factores, éstos deben ser susceptibles de interpretación sustantiva.

Es decir, una buena solución factorial debe ser sencilla e interpretable.

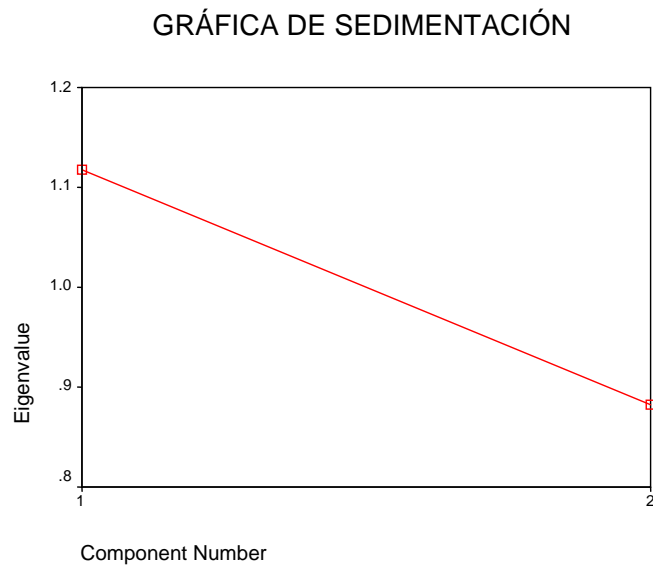
Usualmente el número de factores retenido en el modelo es aquel en que la varianza explicada acumulada de los factores explique en un porcentaje razonable la varianza total.

Una vez encontrado esto, es necesario rotar los factores. El objetivo de rotar la matriz de factores es redistribuir la varianza de los primeros a los últimos factores para lograr un patrón de factores más simple y teóricamente más significativa.



Se procedió a aplicar el método citado utilizando el software SPSS (Statistical Package for Social Sciences), obteniéndose en primer lugar el componente de mortalidad. El único eigenvalor mayor que uno correspondió a la variable “tasa de mortalidad infantil”, como puede observarse en la siguiente gráfica de sedimentación. Por tal motivo, dicha variable fue la única considerada para explicar la alteración de las variables en el componente.

Gráfica 2:



El test de esfericidad de Bartlett y el valor de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), muestran un grado de adecuación muestral mediano:

| KMO and Bartlett's                     |              |      |
|--|--------------|------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Adequacy |              |      |
|  |              | .500 |
| Bartlett's Test Sphericity             | Approx. Chi- | .200 |
|  | df           | 1    |
|  | Sig.         | .655 |

Por otra parte, la redistribución de varianza debida a la rotación de factores quedó como se muestra a continuación:

| <b>MATRIZ DE COMPONENTES</b>           |           |
|--|-----------|
|  | Component |
|  | 1         |
| TASA DE INFANTI                        | .669      |
| TASA BRUTA MORTALID                    | .669      |
| Extraction Method: Principal Component |           |
| Rotation Method: Varimax with Kaiser   |           |
| Component                              |           |

Se puede observar que los municipios con menores problemas de mortalidad infantil son Jalpa de Méndez, Cárdenas y Paraíso, mientras que los que requieren esfuerzos en éste rubro son Tenosique, Teapa y Centla. En el cuadro siguiente se muestran los resultados referentes a ésta componente:

Cuadro 1  
Estado de Tabasco: componente de mortalidad por municipio

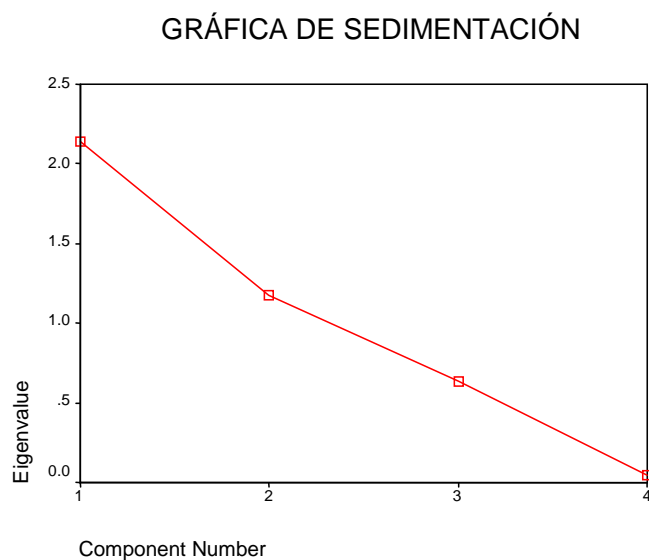
| POSICIÓN | MUNICIPIO       | ÍNDICE |
|----------|-----------------|--------|
| 1        | Jalpa de Méndez | 100    |
| 2        | Cárdenas        | 82.70  |
| 3        | Paraíso         | 82.50  |
| 4        | Huimanguillo    | 79.70  |
| 5        | Nacajuca        | 73.30  |
| 6        | Cunduacán       | 64.80  |
| 7        | Jonuta          | 62.90  |
| 8        | Tacotalpa       | 44.40  |
| 9        | Comalcalco      | 43.90  |
| 10       | Centro          | 42.10  |
| 11       | E. Zapata       | 41.90  |

|    |           |       |
|----|-----------|-------|
| 12 | Macuspana | 41.80 |
| 13 | Jalapa    | 34.30 |
| 14 | Balancán  | 33.50 |
| 15 | Tenosique | 17.50 |
| 16 | Teapa     | 12.60 |
| 17 | Centla    | 00.00 |

FUENTE: Cálculos propios a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Tabasco 2005.

El indicador “esperanza de vida” está conformado por dos componentes. La primera de ellas, denominada “de atención”, está integrada por los índices de acceso a servicios médicos, atención clínica y atención médica. La segunda componente se compone solamente por el índice de natalidad, como se muestra en la gráfica de sedimentación y matriz de componentes rotadas siguientes:

Gráfica 3:



**MATRIZ DE COMPONENTES ROTADAS <sup>a</sup>**

|                     | Component |       |
|---------------------|-----------|-------|
|                     | 1         | 2     |
| NATALIDA            | -.122     | .878  |
| ATENCIÓN            | -.552     | -.629 |
| ATENCIÓN            | .904      | -.202 |
| ACCESO<br>SERVICIOS | .965      | .212  |

Extraction Method: Principal Component

Rotation Method: Varimax with Kaiser

a. Rotation converged in 3

El test de esfericidad de Bartlett y el valor de KMO muestran u grado de adecuación muestral mediano para éstas componentes:

**KMO and Bartlett's Test**

|  |                    |  |        |
|--|--------------------|--|--------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. |                    |  | .644   |
| Bartlett's Test of Sphericity                    | Approx. Chi-Square |  | 37.295 |
|  | df                 |  | 6      |
|  | Sig.               |  | .000   |

**Cuadro 2**  
**Componente de atención**

| POSICIÓN | MUNICIPIO       | ÍNDICE |
|----------|-----------------|--------|
| 1        | Centro          | 100.00 |
| 2        | Comalcalco      | 56.40  |
| 3        | Cárdenas        | 50.90  |
| 4        | Paraíso         | 50.00  |
| 5        | Nacajuca        | 44.40  |
| 6        | E. Zapata       | 31.80  |
| 7        | Jalpa de Méndez | 31.60  |
| 8        | Macuspana       | 25.60  |
| 9        | Huimanguillo    | 23.90  |

|    |           |       |
|----|-----------|-------|
| 10 | Centla    | 23.00 |
| 11 | Cunduacán | 21.20 |
| 12 | Teapa     | 16.30 |
| 13 | Jalapa    | 14.00 |
| 14 | Tenosique | 06.20 |
| 15 | Balancán  | 04.40 |
| 16 | Jonuta    | 01.70 |
| 17 | Tacotalpa | 00.00 |

FUENTE: Cálculos propios a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Tabasco 2005.

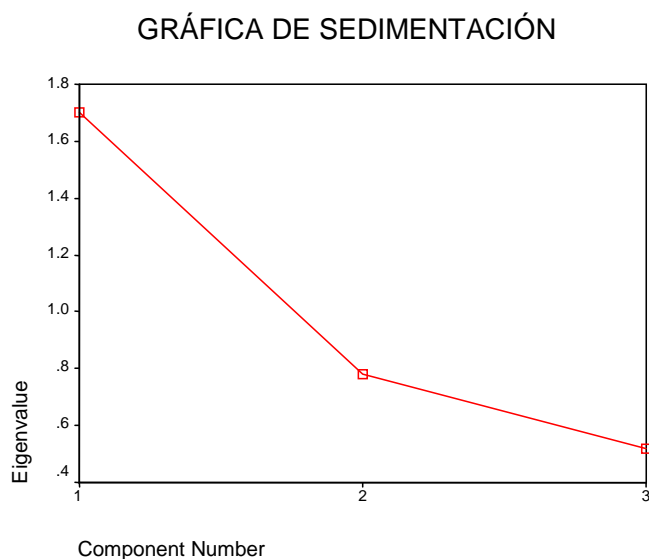
Cuadro 3  
Componente de natalidad

| POSICIÓN | MUNICIPIO       | ÍNDICE |
|----------|-----------------|--------|
| 1        | Teapa           | 100.00 |
| 2        | Cárdenas        | 87.80  |
| 3        | Tenosique       | 81.60  |
| 4        | Huimanguillo    | 81.20  |
| 5        | Macuspana       | 76.90  |
| 6        | Centla          | 63.70  |
| 7        | Comalcalco      | 62.40  |
| 8        | Balancán        | 58.40  |
| 9        | Jalpa de Méndez | 58.20  |
| 10       | Cunduacán       | 57.70  |
| 11       | E. Zapata       | 48.40  |
| 12       | Tacotalpa       | 37.20  |
| 13       | Centro          | 25.60  |
| 14       | Paraíso         | 13.30  |
| 15       | Jonuta          | 08.90  |
| 16       | Nacajuca        | 00.10  |
| 17       | Jalapa          | 0.000  |

FUENTE: Cálculos propios a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Tabasco 2005.

Por lo que se refiere al indicador “Educación”, se identificó solo un componente, formado por los índices de analfabetismo, atención docente y atención escolar, como se deduce de la gráfica de sedimentación y matriz de componentes rotadas siguientes:

Gráfica 4



**MATRIZ DE COMPONENTES ROTADAS**

|             | Component |
|-------------|-----------|
|             | 1         |
| ANALFABETIS | -.477     |
| ATENCIÓN    | .376      |
| ATENCIÓN    | .468      |

Extraction Method: Principal Component  
Rotation Method: Varimax with Kaiser

Component

Como puede verse en los valores del test de esfericidad de Bartlett y KMO que se presentan a continuación, el grado de adecuación muestral es mediano:

| <b>KMO and Bartlett's</b>              |              |       |
|--|--------------|-------|
| <hr/>                                  |              |       |
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Adequacy |              | .606  |
| Bartlett's Test Sphericity             | Approx. Chi- | 5.295 |
|  | df           | 3     |
|  | Sig.         | .151  |
| <hr/>                                  |              |       |

Cuadro 4  
Componente de educación

| <b>POSICIÓN</b> | <b>MUNICIPIO</b> | <b>ÍNDICE</b> |
|-----------------|------------------|---------------|
| 1               | Centro           | 100.00        |
| 2               | Jalapa           | 92.50         |
| 3               | E. Zapata        | 81.90         |
| 4               | Macuspana        | 77.60         |
| 5               | Cunduacán        | 70.40         |
| 6               | Centla           | 69.60         |
| 7               | Jalpa de Méndez  | 69.50         |
| 8               | Tenosique        | 67.30         |
| 9               | Comalcalco       | 58.30         |
| 10              | Cárdenas         | 57.80         |
| 11              | Balancán         | 55.40         |
| 12              | Huimanguillo     | 46.10         |
| 13              | Jonuta           | 44.50         |
| 14              | Paraíso          | 38.00         |
| 15              | Nacajuca         | 32.50         |
| 16              | Tacotalpa        | 0.301         |
| 17              | Teapa            | 00.00         |

FUENTE: Cálculos propios a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Tabasco 2005.

Para determinar el Índice Físico de Calidad de Vida solo hace falta calcular el promedio simple de los componentes ajustados. Los resultados de dicho cálculo se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 5  
Índice Físico de Calidad de Vida

| POSICIÓN | MUNICIPIO       | ÍNDICE     |
|----------|-----------------|------------|
| 1        | Centro          | 56.4761992 |
| 2        | Cárdenas        | 49.2247936 |
| 3        | Macuspana       | 45.1299561 |
| 4        | Comalcalco      | 44.3933074 |
| 5        | E. Zapata       | 40.6272254 |
| 6        | Jalpa de Méndez | 39.9375875 |
| 7        | Centla          | 39.2042358 |
| 8        | Tenosique       | 38.8842783 |
| 9        | Huimanguillo    | 37.8890133 |
| 10       | Cunduacán       | 37.4400358 |
| 11       | Balancán        | 29.6806895 |
| 12       | Teapa           | 29.1608453 |
| 13       | Jalapa          | 26.7294071 |
| 14       | Paraíso         | 25.418375  |
| 15       | Nacajuca        | 19.3303967 |
| 16       | Tacotalpa       | 16.9270463 |
| 17       | Jonuta          | 13.8824307 |

FUENTE: Cálculos propios a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Tabasco 2005.

### Consideraciones finales

El propósito de este trabajo ha sido llamar la atención sobre la utilidad de algunas técnicas y conceptos elaborados por la economía del desarrollo para definir más ampliamente y medir mejor los niveles de vida, su grado de dispersión espacial y la tendencia que siguen en el proceso de crecimiento económico moderno de un país.



Ello no sustituye en absoluto otro tipo de estudios que, siguiendo la clasificación gouldiana de los taxonomistas, o bien son “aglutinadores” (los estudios de magnitudes macroeconómicas agregadas a escala nacional) o bien son “separadores” (los estudios de base local o regional que descienden hasta las economías familiares) de la realidad; más bien busca complementarlos.

El énfasis creciente que unos y otros ponen en las estadísticas, y que este trabajo comparte, no debería hacernos olvidar el dictamen que el propio Gould realizó hace varios años a propósito de “la fascinación por los números” que invadió a algunas ciencias sociales a fines del XIX y principios del XX: “gran parte de la fascinación de las estadísticas radica en nuestro sentimiento visceral de que las medidas abstractas que resumen amplios cuadros de datos tienen que expresar algo más real y más fundamental que los datos mismos” (Gould 1981).

Dicho de otra manera, hay que resistir el peligro de la *reificación*. Algo tan complejo como el estudio del bienestar y la calidad de vida admite estrategias paralelas de investigación que no han hecho más que empezar. El IFCV es sólo una modesta contribución en esa línea de buscar la complementariedad. Pero las conclusiones que se extraen de la aplicación del IFCV para el estado de Tabasco no nos parecen en absoluto limitadas: si bien no se puede decir que el IFCV sea el más eficaz, eficiente y viable para medir las condiciones de vida de las regiones, es un instrumento importante de referencia para revisar el desarrollo humano. Lo más valioso del cálculo de indicadores de bienestar y calidad de vida es que ofrecen un panorama de fortalezas y oportunidades para aplicar políticas sociales en cada región.

En trabajos posteriores se espera determinar el IFCV del estado de Tabasco para varios años, con el fin de analizar su evolución temporal.

## **Bibliografía**

Adelman, I., Morris, C.T. (1965): "A factor analysis of the interrelationship between social and political variables and per capita Gross National Product", *Quarterly Journal of Economics*, 79.

Basu, K., Foster, J.E. (1998): "On measuring literacy", *Economic Journal*, 451.

Costa, D.L., Steckel, R.H. (1997): "Long-Term Trends in Health, Welfare, and Economic Growth in the Unites States", en R.H. Steckel y R. Floud eds.

Crafts, N.F.R. (1998): "Some dimensions of the "quality of life" during the British industrial revolution", *Economic History Review*, 50 (4).

Desai, M. (1993): "Income and alternative measures of well-being", en D. Westendorff y D. Ghai, eds.

Floud, R. y Harris, B. (1997): "Health, Height, and Welfare: Britain, 1700-1980", en R.H. Steckel y R. Floud eds.

Gould, S.J. ([1981] 1986): "*La falsa medida del hombre*". Barcelona.

Hicks, N. y Streeten, P. (1979): "Indicators of Development: The Search for a Basic Needs Yardstick", *World Development*, 7 (6).

Hair, J. F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., (1999): "*Análisis Multivariante*", 5ª. Edición, Prentice-Hall Iberia, Madrid.

INEGI, (2005): Anuario Estadístico del Estado de Tabasco, México.

Larson, D.A., Wilford, W.T. (1979): "The Physical Quality of Life Index: A Useful Social Indicator?", *World Development*, 7 (6).

- Lévy, J.P., Varela, M.J.(2003): “*Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*”, Madrid, Pearson - Prentice Hall.
- Livi-Bacci, M. (1990): “*Historia mínima de la población mundial*”. Barcelona.
- McGranaham, D., Scott, W. y Richard, C. (1993): “Qualitative indicators of development”, en D. Westendorff y D. Ghai, eds.
- Morris, M.D. (1979): “*Measuring the Condition of the World’s Poor: The Physical Quality of Life Index*”. New York.
- , McAlpin, M.B. (1982): “*Measuring the Condition of India’s Poor. The Physical Quality of Life*”. New Delhi.
- Murray, C.J.L. (1993): “Development data constraints and the human development index”, en D. Westendorff y D. Ghai, eds.
- PNUD (1990): “Definición y medición del desarrollo humano”, *Desarrollo*, 17.
- Ranis, G., Stewart, F., Ramirez, A. (2000): “Economic Growth and Human Development”, *World Development*, 28 (2).
- Sen, A.K. (1984): “*Resources, Values and Development*”. Cambridge (Mass.).
- et al. (1987): *The Standard of Living*. Cambridge.
- (1988): “The Concept of Development”, en H. Chenery y T.N. Srinivasan eds., *Handbook of Development Economics*. Amsterdam, vol. I.
- (1993): “Capability and Well-Being”, en M. Nussbaum y A. Sen eds., *The Quality of Life*. Oxford.
- (1995): “*Inequality reexamined*”. Oxford.
- (1998): “Mortality as an indicator of economic success and failure”, *Economic Journal*, 446.

- Sandberg, L.G. y Steckel, R.H. (1997): "Was Industrialization Hazardous to Your Health? Non in Sweeden!", en R.H. Steckel y R. Floud eds.
- Silber, J. (1983): "ELL (The Equivalent Length of Life) or Another Attempt at Measuring Development", *World Development*.
- Steckel, R.H. y Floud, R. eds. (1997): "*Health and Welfare during Industrialization*". Chicago.
- Twarog, S. (1997): "Heights and Living Standards in Germany, 1850-1939: The Case of Württemberg", en R.H. Steckel y R. Floud eds.
- Usher, D. (1973): "An Imputation to the Measure of Economic Growth for Changes in Life Expectancy", en M. MOSS ed., *The Measurement of Economic and Social Performance*. New York.
- Villota, F. (1997): "Una perspectiva de la economía del desarrollo", en R. Febrero ed., *Qué es la Economía*. Madrid.
- Woods, R.I. (1993): "On the Historical Relationship Between Infant and Adult Mortality", *Population Studies*, 47 (2).