

Original

Diseño de un Índice Sintético de Desarrollo Económico Local

Design of a Synthetic Index of Local Economic Development

Lic. Roberto Yoan Castillo Dieguez, Profesor Instructor, Universidad de Granma, Cuba,

rcastillod@udg.co.cu

Dr. C. Ibrahim Amhed León Tellez, Profesor Auxiliar, Universidad de Granma, Cuba,

ileont@udg.co.cu

MSc. Laura Pérez Coello, Profesora Instructora, Universidad de Granma, Cuba

perezc@udg.co.cu

23/08/2018- Aceptado: 25/9/2018

Resumen

El presente trabajo persigue como objetivo general determinar un índice sintético de desarrollo económico local que permita evaluar integralmente el desarrollo económico en los municipios de la provincia Granma, para lo cual fue necesario el uso de técnicas de estadística multivariable para la reducción de un conjunto de indicadores rigurosamente seleccionados a un índice único que explique casi toda la información contenida en los indicadores originales. Además, que se compara los resultados del índice con la técnica de clasificación conglomerados jerárquicos y luego se hace una evaluación aplicando técnicas de análisis regional. En el trabajo se argumenta teóricamente la temática abordada, tomando en consideración los criterios de diferentes autores de reconocido prestigio tanto nacional como internacional sobre el análisis del desarrollo económico, se hace una exposición de los trabajos antecedentes para la obtención del indicador único y se explican los pasos a seguir para la obtención de dicho indicador. La aplicación práctica de este trabajo se realizó teniendo en cuenta la información de los municipios de la provincia Granma en el periodo 2005-2015 lo cual demostró la factibilidad práctica de este tipo de análisis para evaluar el desarrollo económico de los municipios objeto de estudio. Como resultado del análisis se arribó a un conjunto de conclusiones y recomendaciones válidas para la utilización de este tipo de técnicas para la evaluación del en los municipios.

Palabras Claves: índice sintético; desarrollo económico local; estadística multivariada.

Abstract

The present work pursues as general objective to determine a synthetic index of local economic development that allows to evaluate integrally the economic development in the municipalities of the Granma province, for which it was necessary the use of multivariable statistics techniques for the reduction of a set of indicators rigorously selected to a unique index that explains almost all the information contained in the original indicators. In addition, the results of the index are compared with the hierarchical conglomerates classification technique and then an evaluation is made applying regional analysis techniques. The work theoretically argues the theme addressed, taking into consideration the criteria of different authors of recognized national and international prestige on the analysis of economic development, an exposition of the antecedent work to obtain the single indicator and explain the steps to follow to obtain this indicator. The practical application of this work was made taking into account the information of the municipalities of the Granma province in the period 2005-2015 which demonstrated the practical feasibility of this type of analysis to evaluate the economic development of the municipalities under study. As a result of the analysis, we arrived at a set of valid conclusions and recommendations for the use of this type of techniques for the evaluation of the municipalities.

Key words: synthetic index; local economic development; multivariate statistics.

Introducción

En el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba quedaron aprobados los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, para actualizar el modelo económico cubano, con el objetivo de garantizar la continuidad e irreversibilidad del Socialismo, el desarrollo económico del país y la elevación del nivel de vida de la población, conjugados con la necesaria formación de valores éticos y políticos de los ciudadanos.

Existe la necesidad de que a escala provincial se reconozcan las diferencias entre los municipios y se pueda evaluar el avance en su desarrollo económico local para ello se hace inevitable la medición del desarrollo económico local, pues este sirve de partida para la toma de decisiones, la rendición de cuentas y para la definición de nuevas estrategias de desarrollo. El éxito de una comunidad hoy en día depende de su habilidad para adaptarse a la dinámica local, nacional e internacional. Hoy en los municipios existe la dificultad para medir el desarrollo económico de los municipios, no existe un indicador que mida por si solo el desarrollo

económico, lo que hay son varios indicadores que posibilitan medir el crecimiento económico, el progreso económico, gestión financiera y el empleo.

Por lo que queda planteada la siguiente pregunta: ¿Cómo medir integralmente el desarrollo económico de los municipios de la provincia de Granma?

Para esto, en la literatura se reconocen los índices sintéticos. Los Índices Sintéticos o Complejos se utilizan cuando el interés de analizar aisladamente indicadores particulares es limitado, y se requiere elaborar un indicador de significado más amplio. Esto es generalizable a la mayor parte de situaciones prácticas en las que resulta conveniente obtener un índice que resuma en una sola cifra los cambios de un conjunto de variables (Pérez, S. 1993; CEPAL 2001; Tosics 2002; SIISE 2002).

Como objetivo de este trabajo se plantea: construir un índice sintético de desarrollo económico para los municipios de la provincia de Granma.

Materiales y métodos

Para la definición del algoritmo se revisan una serie de autores con los que el autor de este trabajo coincide, independientemente del número de pasos que el mismo pudiera tener y en correspondencia con la utilización del método de análisis de componentes principales hay un consenso entre los distintos autores de que para la determinación del indicador sintético es necesario cumplir con el siguiente algoritmo:

1. Selección y análisis de las variables originales que mejor expliquen el desarrollo económico local de los municipios.

El primer paso para el desarrollo de la metodología es la selección de los indicadores, existen múltiples experiencias de cuáles son las variables que mejor explican el desarrollo económico local, se ha concluido que del grupo de variables que mejor explican el desarrollo económico local en Cuba son las siguientes: Crecimiento Económico, Ingresos Tributarios, Empleo, Actividad comercial y de servicios y las Inversiones.

2. Reducción de variables a través del análisis de componentes principales para obtener el indicador sintético a partir de los coeficientes de puntuaciones.

El objetivo fundamental es reducir un gran número de variables a un pequeño número de factores y por lo tanto en el paso final obtener las puntuaciones factoriales de cada variable, para crear el índice sintético.

3. Análisis y validación de los resultados.

En este paso primero se analizan los indicadores originales y luego se obtiene el índice sintético para el último año y luego verificar la valides primero a través del análisis de clúster y se robustece este análisis a partir de técnicas de análisis regional.

Análisis y discusión de los resultados.

Selección de los indicadores de partida.

Luego del análisis de las variables que mejor explican el desarrollo económico local se llega a la conclusión de que el indicador necesario para analizar el crecimiento económico de los municipios es el Valor Agregado Bruto, Producción Mercantil. En el caso de la variable ingresos tributarios el indicador más efectivo para el análisis del mismo es la Recaudación al Presupuesto del Estado. Para el análisis del empleo se toma como indicador al Promedio de Trabajadores. Para el análisis de la Actividad comercial y de servicios se tiene en cuenta el indicador de la Circulación Mercantil Minorista. En cuanto a la variable inversiones se tiene en cuenta el Valor de las Inversiones para los municipios de la provincia.

Determinación de los coeficientes de puntuaciones del índice sintético.

Para crear la base de datos se utilizan los datos de los últimos siete años de los indicadores seleccionados en los municipios de la provincia de Granma.

Análisis de la matriz de correlaciones

El primero de los requisitos que debe cumplir es que la matriz de correlaciones y uno de los más importantes, es que las variables independientes tienen que estar altamente correlacionadas, y para esto se toma en cuenta el determinante de la matriz el cual debe presentar un valor próximo a cero, aunque no debe ser exactamente cero. Para el caso de este estudio se obtiene un determinante igual a $4.501E-006$. Esto indica que dicho determinante es muy próximo a cero y las variables presentan un alto grado de intercorrelación por lo que es factible continuar con el análisis.

Análisis de la Matriz anti-imagen.

Otro análisis es la diagonal principal de la matriz de correlación anti-imagen la cual permite ver el valor de las medidas de adecuación que presenta cada variable. Aquí se toma como valores mínimos y máximos respectivamente el cero y el uno, siendo mejor cuanto mayor sea el valor. Los resultados de este análisis muestran que todos los valores son significativamente altos.

Prueba de adecuación muestral KMO y Test de esfericidad de Bartlett

Otras de las pruebas para validar la factibilidad de esta matriz para la extracción de los factores son el test de esfericidad de Bartlett y el índice “Kaiser–Meyer–Olkin” (KMO). En este caso la prueba da como resultado de 0,00 por lo que los datos se adaptan bien a la aplicación de la técnica. Por otro lado, la medida de la adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin es de 0.796 por lo que es bueno aplicar esta técnica.

Tabla.1 KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,778
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado
	1209,678
	gl
	10
	Sig.
	,000

Análisis de las Comunalidades.

En esta tabla se obtiene las comunalidades para cada una de las variables, una vez realizada la extracción. Así, se puede comprobar que variables explican en mayor proporción la varianza según su participación en los factores o componentes resultantes en el análisis. En este estudio se puede observar que los indicadores originales se explican muy bien en el índice resultante luego de la extracción pues sus valores son altos.

Tabla.2 Comunalidades

	Inicial	Extracción
Producción Mercantil	1,000	,933
Recaudación al Presupuesto	1,000	,982
Promedio de Trabajadores	1,000	,972
Valor de la Circulación Mercantil	1,000	,973
Valor de la Inversión	1,000	,939

Análisis de la varianza total explicada.

La tabla de la varianza total explicada se puede dividir para su análisis básicamente en dos partes. En la primera parte de la tabla se puede observar que el primer componente presenta autovalor superior a uno. También se puede observar que con la extracción de un componente se explica la mayoría de la información de la matriz de datos al explicar aproximadamente el

95.99 % de la información total. La segunda parte de la tabla sobre la varianza total explicada incluye Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción En esta parte de la tabla se obtiene el resultado del autovalor y el por ciento de la varianza explicada para el componente, el por ciento de la varianza explicada total continúa siendo el mismo.

Tabla.3 Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,799	95,987	95,987	4,799	95,987	95,987
2	,124	2,472	98,459			
3	,038	,753	99,212			
4	,031	,615	99,828			
5	,009	,172	100,000			

Análisis de la Matriz de Componentes

La matriz de componentes relaciona a las variables iniciales con el componente resultante, mediante este análisis es posible conocer cómo se encuentran saturadas las variables en cada uno de los componentes a partir de las llamadas cargas factoriales. En el caso que se estudia se puede apreciar que existe una clara interpretación en cuanto a la definición de cada componente.

Tabla.4 Matriz de componentes^a

	Componente
	1
Producción Mercantil	,966
Recaudación al Presupuesto	,991
Promedio de Trabajadores	,986
Valor de la Circulación Mercantil	,987
Valor de la Inversión	,969

Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

Esta Matriz es la que da los valores para conforma el índice sintético de desarrollo económico local.

Tabla.5 Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

	Componente
	1

Producción Mercantil	0,201239
Recaudación al Presupuesto	0,206504
Promedio de Trabajadores	0,205423
Valor de la Circulación Mercantil	0,205556
Valor de la inversión	0,201909

En el cuadro 1 se puede observar la estructura del índice sintético de desarrollo económico local.

Cuadro 1. Estructura del índice sintético de desarrollo económico local

$Z=0,201239X_1+0,206504X_2+0,205423X_3+0,205556X_4+0,201909X_5$ <p>Z: Índice Sintético de desarrollo económico.</p> <p>X1: Producción mercantil.</p> <p>X2: Recaudación al presupuesto.</p> <p>X3: Promedio de los Trabajadores.</p> <p>X4: Valor de la Circulación Mercantil.</p> <p>X5: Valor de la Inversión.</p>

Análisis y validación de los resultados.

Evaluar los indicadores originales.

Producción Mercantil

A grandes rasgos, este indicador presenta un incremento en los municipios de la provincia de forma general. Además, se muestra como están ubicados los municipios según sus valores en la provincia, donde Bayamo, Manzanillo y Rio Cauto resultan los de avanzada.

Recaudación al presupuesto del estado

A partir de la actualización del modelo económico cubano este indicador presenta un incremento a partir de los ingresos percibidos por los impuestos, tasas y contribuciones que son importantes para fomento de la economía nacional, al incremento del bienestar material y

cultural de la sociedad, a la defensa nacional, y al funcionamiento de los órganos y organismos del Estado. En este indicador los principales municipios son Bayamo, Manzanillo y Jiguaní.

Promedio de trabajadores

A partir del año 2010 con la implementación de nueva política económica este indicador ha ido disminuyendo sus valores con el aumento del empleo no estatal. También se muestra el orden de los municipios para este indicador siendo Bayamo, Manzanillo y Jiguaní los municipios que tienen mayor valor en el promedio de trabajadores en ese orden.

Análisis de la Circulación Mercantil Minorista

Se puede observar el comportamiento que tiene la Circulación Mercantil Minorista en los municipios, presenta un incremento, aunque los ingresos por este concepto se han incrementado, no se satisfacen totalmente las ventas de carácter minorista. Los de municipios de mayores valores son Bayamo, Manzanillo y Yara.

Análisis de las Inversiones

Este es un indicador importante, pues para que haya desarrollo económico es necesario que se incrementen las inversiones. En este han tenido una disminución en el tiempo, los municipios: Bayamo, Rio Cauto y Manzanillo.

Calcular el índice sintético para el último año y evaluarlo.

Los resultados del índice son calculados para el año 2012, y se obtiene a partir de sustituir cada uno de los valores de las variables estandarizadas para ese año en la fórmula del análisis de componentes principales. Para que cada valor de los indicadores quede estandarizado se utiliza la fórmula siguiente:

$$\text{ValorEstandarizado} = \frac{\text{ValorInicial} - \text{Valorminimo}}{\text{Valormaximo} - \text{Valorminimo}}$$

Luego de esto se pueden realizar los cálculos del índice sintético. Primeramente, decir que el índice sintético toma valores entre cero y uno, cuanto más elevado es el valor del índice, más representativo es el municipio en cuanto a desarrollo económico, en la tabla se muestran los resultados en el año 2012, en el que Bayamo es el municipio más representativo, luego en menor medida Manzanillo y el resto presentan un nivel casi similar de desarrollo económico.

Tabla.6 Resultados del índice sintético por municipio

Municipios	Z
Río Cauto	0,12
Cauto cristo	0,02
Jiguaní	0,08
Bayamo	0,94
Yara	0,07
Manzanillo	0,35
Campechuela	0,05
Media Luna	0,03
Niquero	0,07
Pilón	0,03
Bartolomé Masó	0,07
Buey Arriba	0,03
Guisa	0,05

Aplicar la técnica de conglomerados jerárquicos y explicar sus resultados.

Análisis del dendrograma.

Para contrastar los datos se utiliza el dendrograma del análisis de Conglomerados jerárquicos en el cual se puede ver lo obtenido por el índice, el municipio Bayamo se encuentra en un primer grupo, luego está Manzanillo, que está en el siguiente grupo, luego se ubican los demás municipios, pues se encuentran a un nivel similar en el último grupo.

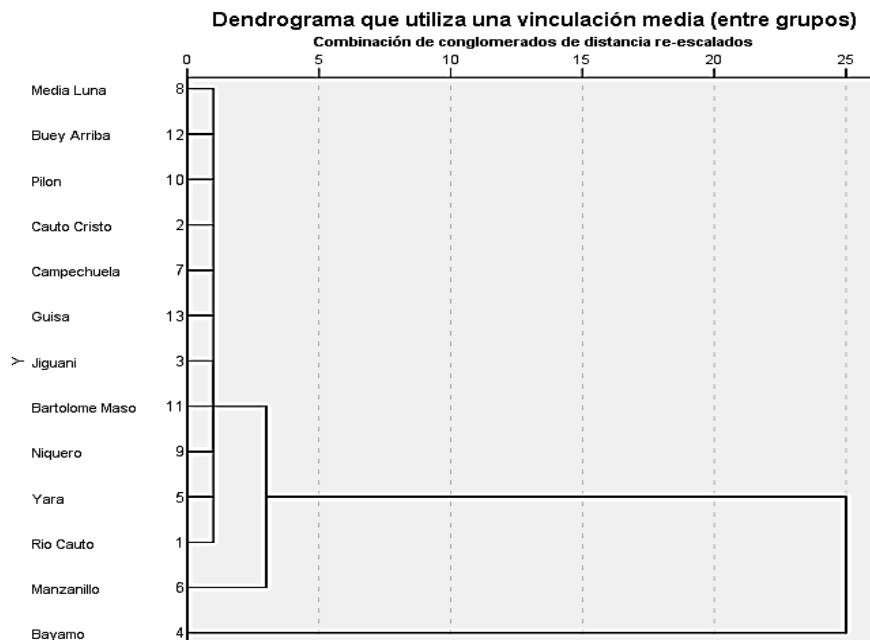


Gráfico.1 Dendrograma

Profundización de la evaluación de los resultados mediante la aplicación de técnicas de análisis regional.

Análisis del comportamiento de la producción mercantil a partir del análisis regional.

En este apéndice se calculan un conjunto de coeficientes de análisis regional con el fin de analizar la estructura de los municipios de la provincia de Granma, considerando la producción mercantil. Para ello se trabaja con los resultados de la “producción mercantil” para el año 2012. Como primer paso para este análisis, es necesario construir la matriz SECRE considerando la agrupación de las actividades según el NAE.

Especialización Interna

$$E_{int} = \frac{V_{ij}}{\sum_i V_{ij}}$$

En el análisis de este indicador se obtiene que nueve de los 13 municipios, tienen como actividades económicas de mayor peso: la agricultura, la caza y la silvicultura. Otras actividades de peso son la Industria Manufacturera, el comercio, reparación de efectos personales y la Industria Azucarera. La provincia de Granma se encuentra mayormente especializada en la agricultura, la caza y la silvicultura, con un 31 % de representatividad del total de la producción mercantil. Otras actividades de considerable peso para la provincia son, la Industria Manufacturera y la de comercio, reparación de efectos personales.

Especialización externa

La especialización externa, también conocida como cociente de especialización, está dada por la comparación entre el peso relativo que posee una actividad en el territorio, y el peso de esa misma actividad en el nivel de agregación superior. Esta actividad se considera de importancia para el nivel superior, siempre y cuando el resultado de su cociente de localización sea mayor que uno.

$$E_{Ext} = \frac{\frac{\sum_i V_{ij}}{\sum_j V_{ij}}}{\sum_i \sum_j V_{ij}}$$

En el caso del cociente de localización los municipios de avanzada son: Bayamo que tiene elevados índices de cociente de localización en ocho de las actividades económicas, en cuanto a su producción mercantil y Manzanillo que tiene como actividades fuertes, la pesca, la industria manufacturera y la agricultura, la caza y la silvicultura.

Los municipios con avances son: Río Cauto, Jiguaní, Niquero, Bartolomé Masó y Yara, que presentan actividades fuertes en la agricultura, la caza, la silvicultura, el comercio y reparación de efectos personales, en los casos de Niquero y Río Cauto también tienen fuerza en la pesca, Jiguaní lo es en la explotación de minas y canteras, para Bartolomé Masó además la industria azucarera. Los de menor avance, presentan poca especialización en varias actividades económicas fundamentales para el desarrollo económico local del municipio.

Conclusiones.

1. La medición del desarrollo es una importante herramienta para evaluar las condiciones de cada municipio y así poder gestionar nuevas estrategias para el desarrollo económico y social de los municipios.
2. Una de las aplicaciones principales del análisis de Componentes Principales dentro del campo de las ciencias sociales y económicas, consiste en resumir y sintetizar grandes conjuntos de datos y variables en función de ciertos objetivos para obtener información válida que logre una mejor comprensión del fenómeno objeto de estudio, de ahí su importancia en la determinación de un indicador que englobe de la manera más conveniente y acertada desde el punto de vista estadístico varios indicadores.
3. Los indicadores que se consideran idóneos para aplicar el análisis por componentes principales son: Producción Mercantil, Recaudación al Presupuesto, Promedio de trabajadores, Valor de la Circulación mercantil y Valor de las Inversiones, se obtiene como indicador único el siguiente:

$$Z=0,201239X_1+ 0,206504X_2+ 0,205423X_3+0,205556X_4+0,201909X_5$$

4. El cálculo del indicador único permite conocer los resultados integrales de cada uno de los municipios analizados y calcular el desarrollo económico de cada municipio de Granma, se observa que los tres municipios punteros son: Bayamo, Manzanillo y Río Cauto.

Referencias Bibliográficas

1. Alburquerque, Francisco. "Desarrollo Económico Local y distribución del Progreso Técnico" ILPES. Santiago de Chile. Diciembre de 1996. Pág. V.
2. Vázquez Barquero, Antonio. "Política Económica Local", Ediciones Pirámides, S.A. - Madrid. 1993 Pág. 219
3. Pérez, S. Análisis de datos Económicos I, Métodos descriptivos. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid: 1993.
4. CEPAL, Estadísticas 2001. www.cepal-est2001-introduccion.pdf
5. Tosics, I. Measuring and Evaluating Transition: The Blessing and Curse of Indicators. <http://www.worldbank.org/transitionnewsletter/mayjune2002/pgs44-46.htm>.
6. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE, 1997-2002. Web page: <http://200.24.215.221/ayudas/siis9339.htm>
7. Peña Sánchez de Rivera, D. (1987): "Estadística. Modelos y Métodos. Volumen 2". Alianza Editorial. Madrid. ISBN: 84-206-8110-5
8. Johnson, R. R. (1996): "Elementary statistics". Belmont, etc.: Duxbury, cop
9. Martín-Guzmán, P. (1991): "Curso básico de estadística económica". AC, DL. Madrid. ISBN: 84-7288-142-3.
10. Torres, Dra. Iris (2005). Apuntes sobre técnicas de análisis regional.
11. Morán, Luis. M. (2006). "Manual para la Gestión Municipal del Desarrollo Económico Local (Enfoques, herramientas y estrategias para el DEL)."
12. Tello, M. D. (2006). "LAS TEORÍAS DEL DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y LA TEORÍA Y PRÁCTICA DEL PROCESO DE DESCENTRALIZACIÓN EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO."