

LA METODOLOGÍA DEL VALOR ÍNDICE MEDIO

Armando García de León Loza*

RESUMEN

Este artículo explica la metodología del valor índice medio, que es útil en la tarea de clasificar un conjunto de unidades territoriales con base en un índice obtenido a partir de la información aportada por diversas variables. Con esta nueva técnica es posible precisar con facilidad las diferencias particulares existentes entre unidades calificadas como "muy semejantes" o, bien, las semejanzas presentes en unidades calificadas como "muy diferentes" en lo general, con lo que se tiene ventaja sobre otras técnicas multivariadas empleadas en análisis regional.

SUMMARY

This paper is focussed to explain the Mean Index Coefficient methodology as an useful way to classify a set of territorial units in terms of one index developed from several variables. With this technique is also possible the quick determination of particular differences between units qualified as "very similar" or the similarities into units wich was qualified as "very different" in a general context. It represents an advantage over other multivariate techniques commonly applied in social and regional analysis.

INTRODUCCION

La existencia de grandes bancos de información de toda índole, desarrollados en la actualidad, y de fácil acceso gracias a la ayuda de los computadores electrónicos, ha permitido al geógrafo y al economista (entre muchos otros profesionistas) la posibilidad de incrementar sustancialmente la calidad de sus investigaciones en relación directa con el aumento de la disponibilidad de información de índole socioeconómica.

Y, paradójicamente, tal profusión de información puede presentar una seria complicación en cuanto cómo aprovechar de manera eficiente e integral la abundancia de datos que hoy en día ha quedado a su alcance.

Esta problemática se presenta de manera especial cuando se pretende involucrar dentro de un estudio geoeconómico una cantidad importante de variables o de indicadores, buscando que éstos aporten de manera simultánea información para caracterizar o para clasificar las condiciones de un conjunto con alto número de casos.

* Técnico Académico. Instituto de Geografía, UNAM.

Para ayudar a solucionar tal problema, se ha venido desarrollando una serie de técnicas de análisis multivariados en las cuales los métodos de jerarquización vienen a ser de amplio uso en el campo de los análisis geoeconómicos (Everitt, B., 1974), puesto que permiten formar grupos de objetos a partir de la semejanza habida entre ellos; como resultado final es posible estructurar tipologías o regionalizaciones (Kunz, I., 1988), sobre todo si se trata de caracterizar unidades territoriales como casos de estudio.

Como ejemplo clásico de tales técnicas se encuentran el análisis de componentes principales y el análisis de cúmulos, por referir algunos de los más empleados, cuyas virtudes metodológicas se acrecientan cuando se tiene la facilidad adicional de disponer de programas preparados para operarse por computador y con un mínimo de instrucciones, permitiendo, así, su empleo a investigadores y usuarios que solamente poseen conocimientos elementales de cómputo.

Por la experiencia resultante del manejo de tales métodos y por las necesidades sistemáticas que prevalecen en el manejo cuantitativo de información trabajada en ciertos tipos de análisis socioeconómicos regionales, este artículo propone una metodología clasificatoria alternativa, a la cual se denominó "metodología del valor índice medio" porque se basa en la obtención de un índice capaz de reflejar las condiciones generales de cada uno de los casos evaluados "midiendo", para ello, el comportamiento conjunto de las variables originales que los caracterizan, con lo que se han evidenciado ventajas en la tarea de lograr la clasificación y jerarquización de un conjunto de casos.

Debe señalarse que la metodología del valor índice medio logra su mejor aplicación cuando se enfoca a determinar qué casos, dentro de un conjunto de unidades territoriales, tienen mayor semejanza entre sí como para conformar subconjuntos particulares, derivando tal semejanza a partir de la "similaridad" existente entre el valor de las variables de esas unidades territoriales, evaluando tales variables conjuntamente luego de un tratamiento matemático de relativamente poca complicación.

Complementando lo anterior, se recomienda trabajar con una matriz de variables, o de indicadores cuantitativos generados por el marco teórico del estudio (Kunz, I., *ibid.*), en la que todos ellos vengán a expresar "buenas" condiciones del fenómeno por cuantificar. Esto es, suponiendo que se desea obtener un panorama general de la cuestión de vivienda en las entidades federativas de México, será recomendable incluir en la evaluación indicadores del tipo siguiente:

- Porcentaje de viviendas que cuentan con agua potable.
- Porcentaje de viviendas que disponen de energía eléctrica.
- Porcentaje de viviendas habitadas por cuatro o menos residentes.

Como se desprende de lo anterior, se incluirán específicamente indicadores que, mientras mayor valor numérico presenten, supongan mejores condiciones del parámetro evaluado y, por ello, se evitará la inclusión de indicadores "negativos" contrapuestos a los anteriores, verbigracia el porcentaje de viviendas que NO cuentan con drenaje; procurando integrar en todo caso el indicador: porcentaje de viviendas que cuentan con drenaje.

LA METODOLOGÍA DEL VALOR ÍNDICE MEDIO

El método planteado parte de aplicar a las variables o indicadores elegidos para el análisis un tratamiento cuantitativo encaminado a obtener resultados suficientes para lograr la clasificación de los casos involucrados, con base en su semejanza general. Este tratamiento se describe en seguida.

1. La metodología del valor índice medio inicia con una normalización de las variables originales del estudio, con el fin de evitar las amplias diferencias que suelen encontrarse en variables que se refieren a aspectos diversos expresados en unidades distintas (Johnston, R.J., 1984), operación para la cual, primeramente, debe calcularse el valor de la media aritmética y el de la desviación típica de cada una de las variables originales, empleando, para ello, las siguientes fórmulas de uso común (Haber, A., 1973):

(ECUACION 1)

$$\begin{array}{lcl} \text{Sumatoria de los valores} & & \sum_{i=1}^N X_i \\ \text{de la variable } i = & & \\ \text{Número de casos} = & \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \bar{X}_i & \text{media aritmética} \\ & & \text{de la variable } i \end{array}$$

(ECUACION 2)

$$s(i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X}_i)^2}{N}} = \text{desviación típica de la variable } i$$

Una vez calculados los valores de la media aritmética y los de la desviación típica puede realizarse la normalización de los datos originales empleando, para ello, la ecuación dada a continuación:

(ECUACION 3)

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}_i}{s(i)}$$

en donde:

- i es el número de la variable
- X_i es el valor de cada caso en la variable i
- $\bar{X}_i$ es el valor de la media aritmética de la variable i
- $s(i)$ es la desviación típica de la variable i
- Z es el valor normalizado resultante de la variable i en cada caso

Tal como puede observarse, con el tratamiento anterior cada una de las variables del conjunto de casos es reducida a unidades de desviación típica, siendo estas unidades adimensionales, por lo que vienen a ser independientes de las unidades en que se expresaban originalmente. De esa manera se posibilita comparar entre sí variables referentes a tópicos distintos, lo que equivale a poder comparar "peras con manzanas", debiendo mantener presente la debida reserva que, desde luego, induce esta transformación.

La simple observación de la ecuación 3 de normalización permite evidenciar que, cuando la magnitud del valor de una variable, en un caso dado, es mayor que la

media aritmética de esa variable, entonces el resultado de la normalización será un coeficiente positivo. Si dicho valor se presenta de menor magnitud que la media entonces el coeficiente resultante será negativo, y, por último, si se tiene un valor original igual al de la media aritmética el coeficiente normalizado tendrá el valor de cero.

2. La segunda parte de esta metodología consiste en categorizar, para cada caso, las variables normalizadas, de acuerdo con su posición con respecto a la media aritmética de la variable respectiva, proponiéndose una "calificación" para ella, según los rangos que se muestran en la Tabla A.

Para justificar el porqué de la definición de seis rangos calificatorios para las variables evaluadas, debe referirse el principio estadístico planteado por Gauss (Johnston, R.J., *ibid.*), al respecto, de que la mayoría de eventos que ocurren en la naturaleza tienden a presentarse en una situación cercana a la media del evento de que se trate. Lo anterior puede ilustrarse tomando por caso la estatura de los humanos adultos quienes, en su mayor parte, se caracterizan por estaturas de entre 1.40 y 1.80 metros, siendo comparativamente escaso el número de personas que miden 2.10 metros o, bien, las que alcanzan sólo 1.30 metros de estatura.

De ese principio Gauss logró representar tal tendencia por medio de una ecuación matemática cuya representación gráfica es la curva en forma de "campana" que ahora lleva su nombre. La ecuación referida plantea que, de un conjunto de objetos en los que se va a "medir" un fenómeno determinado, cierto porcentaje de ellos probablemente se van a encontrar repartidos de la manera que se ilustra en la figura 1.

Es posible observar, de la table incluida en esa figura, que si se "sacrifica" la exacta equivalencia porcentual de cada uno de los rangos (que debiera ser del 16.66 por ciento de los casos), a cambio de ganar en cuanto al "redondeo" que se logra con los valores límites establecidos en cada intervalo, se pueden definir de manera natural seis niveles de repartición probabilística bastante equivalentes en cuanto a la magnitud del rango que abarcan y consistentes entre sí en cuanto que todos ellos están dados en unidades adimensionales de desviación típica, de donde las variables normalizadas quedarían "calificadas" dentro de un marco que para nuestro interés puede considerarse "absoluto", con una calificación que podrá ser entre 1 y 6, según su posición respecto a la media.

Analizando con cuidado el porcentaje de casos de cada rango, es claro que la pérdida de detalle más fuerte se presenta dentro de los rangos extremos (calificaciones de 1 y de 6), pero se consideró adecuado mantenerlos ya que en tales extremos es en donde estaría el menor número de casos (menos de la tercera parte del total) y, en cambio, si se eligieran otros rangos extra se tendría que trabajar con un número de rangos mayor sólo para integrar en ellos unos pocos casos que se "disparan" y que, en general, obstaculizan generar intervalos más o menos simétricos.

En resumen, con rangos como los propuestos en la Tabla A, y tomando el caso de trabajar con poblaciones normalmente distribuidas entre el rango con calificación 2 y el rango de calificación 5, se tendrá al 68.27 por ciento del total de las variables evaluadas para cada unidad territorial, por lo que se reservan sólo dos rangos para incluir en ellos al 31.73 por ciento de las variables restantes, según la curva de probabilidad gaussiana.

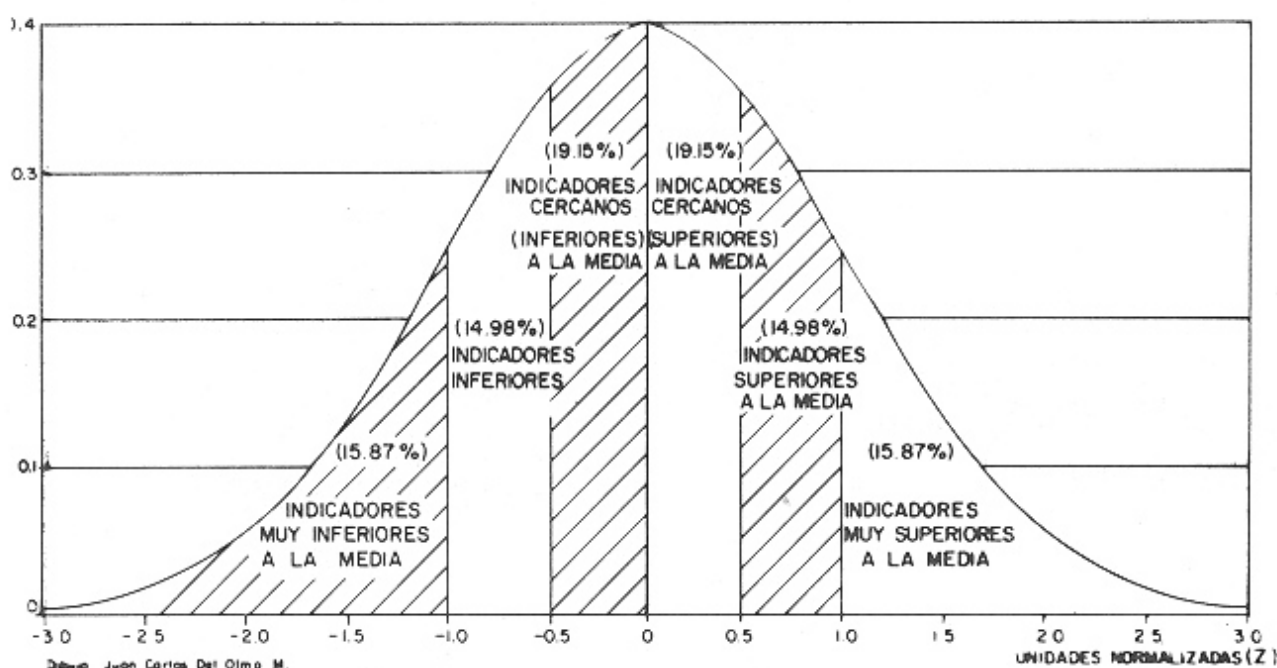


FIGURA 1. CURVA TÍPICA NORMAL MOSTRANDO EL PORCENTAJE DE INDICADORES QUE DEBEN INTEGRARSE EN CADA UNA DE LAS CONDICIONES ENUNCIADAS EN LA TABLA A, Y DEFINIDAS PARA CALIFICAR A ESOS INDICADORES SEGUN SUS VALORES RESPECTO A LA MEDIA DEL CONJUNTO DE ACUERDO A LOS PLANTEAMIENTOS ESTABLECIDOS EN LA METODOLOGÍA DEL VALOR INDICE MEDIO .

Aplicando los principios que establece la curva gaussiana al ejemplo planteado en este trabajo, se tendrán las distribuciones que se muestran logradas por el conjunto de 192 indicadores evaluados (32 casos x 6 indicadores = 192 indicadores), repartidos en las seis calificaciones posibles :

Calificación de :	Número de indicadores pronosticados	Porcentaje pronosticado según fig.1	Porcentaje real de indicadores	Número de real de indicadores	Diferencia % pronosticado - % real
6	30	15.87	18.23	35	- 2.36
5	29	14.98	16.67	32	- 1.62
4	37	19.15	15.62	30	+ 3.53
3	37	19.15	17.18	33	+ 1.97
2	29	14.98	16.15	31	- 1.17
1	30	15.87	16.15	31	- 0.28

De la información anterior puede notarse que se logró una coincidencia - aceptable entre los números pronosticados y los reales, así como entre los porcentajes pronosticados y los reales, en cada una de las calificaciones, muestra de que el número de rangos (calificaciones) elegidos puede ser - adecuado para caracterizar a un conjunto de variables o de indicadores, de una manera equitativa y simétrica en cuanto al porcentaje de los casos que se llegan a integrar en cada calificación en el Valor Índice .

3. Habiendo quedado debidamente categorizados todos los valores de las variables normalizadas, se procede a sumar las calificaciones obtenidas por las variables de cada unidad territorial, dividiendo después la suma del total alcanzado entre el número de variables, tal como se haría para obtener el promedio escolar de un estudiante.

El coeficiente así obtenido, lógicamente, viene a ser indicador del valor medio aritmético de todas las calificaciones obtenidas por las variables en cada caso, de donde se deriva el nombre de valor índice medio, llegándose a obtener un valor índice medio para cada una de las unidades territoriales caracterizadas, generándose, a continuación, un listado en el que se precisa la calificación lograda por cada una de las variables evaluadas en cada unidad territorial, siendo posible denotar cuáles de esas variables pueden considerarse "favorables", qué otras "desfavorables" y cuáles más quedan definidas en condiciones intermedias. Si bien hay pérdida de la información original al transformarse los valores normalizados a "calificaciones" dentro de este paso, en cambio, con el listado propuesto es posible "recuperar" la información acerca de las condiciones que guardan las variables individuales originales, a la vez que pueden analizarse sus condiciones con una visión de conjunto, por tener a todas ellas integradas en una tabla.

4. El paso final de la metodología del valor índice medio consiste en sumar el número de calificaciones semejantes logradas por cada unidad territorial estudiada, generándose después otro listado en el que aparecerán las unidades territoriales ordenadas progresivamente, desde la poseedora del valor índice medio mayor hasta la que tenga el menor, y enunciando en cada una el número de variables que tuvieron la misma calificación. De esta lista será posible conformar subgrupos con unidades territoriales caracterizadas por condiciones similares, en general, y, por tanto, susceptibles de estructurar regionalizaciones.

Puede establecerse, en principio, que las unidades territoriales que se caractericen por ubicar a una mayoría de sus variables normalizadas con calificaciones de 5 y de 6, deberán alcanzar un valor índice medio cercano a seis. Por el contrario, los casos que presenten una mayoría de sus variables con calificaciones de 1 o de 2 tendrán un valor índice cercano a la unidad. De manera intermedia, se podrán encontrar unidades territoriales que repartan equitativamente la calificación de sus variables entre las seis calificaciones posibles, lo cual posibilitará que sus valores índice sean cercanos al valor de tres.

Como último punto al respecto, una unidad territorial que tenga todas sus variables con la calificación de seis, alcanzará un valor índice medio de 6.00, esto es, el máximo posible, lo cual implicará que esa unidad muestra condiciones óptimas del fenómeno cuantificado. En el caso opuesto, una unidad territorial cuyas variables hayan sido calificadas todas con 1, esto es, la mínima posible, mostrará el valor índice de 1.00, cuyo significado será que se caracteriza por presentar las condiciones más adversas.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL VALOR INDICE MEDIO

Con el fin de facilitar la comprensión de las operaciones que estructuran la presente metodología, puede establecerse un ejemplo ilustrativo con los casos y las variables mostrados en la Tabla B, refiriéndose todos ellos a indicadores de vivienda, con el objeto de procurar determinar un panorama general de la situación de la vivienda en México, como ejemplo de aplicación.

Los indicadores elegidos para el presente ejemplo de aplicación fueron tomados de la fuente censal oficial y, como puede verse, mientras mayor sea el valor porcentual de ellos se evidenciarán mejores condiciones de vivienda, ante el hecho de que puede considerárseles como parámetros "positivos" de acuerdo con la siguiente información:

INDICADOR	PARAMETRO REPRESENTADO (en valor porcentual)
Indicador I:	Viviendas con techo de concreto y pared de tabique
Indicador II:	Viviendas que cuentan con agua entubada
Indicador III:	Viviendas que cuentan con energía eléctrica
Indicador IV:	Viviendas que cuentan con drenaje
Indicador V:	Viviendas que cuentan con tres o más cuartos
Indicador VI:	Viviendas con cuatro o menos residentes

PASO 1. Normalización de los valores originales de los indicadores.

De acuerdo con lo establecido en el paso 1, primeramente deben obtenerse las medias aritméticas y las respectivas desviaciones típicas de cada uno de los indicadores, siendo ellas las siguientes:

Indicador:	Media aritmética	Desviación típica
I	30.172	15.002
II	67.808	14.501
III	72.204	13.726
IV	43.544	16.336
V	35.776	11.338
VI	41.608	4.250

Con los valores anteriores es posible normalizar todos los indicadores de cada entidad, quedando éstos transformados en los coeficientes dados en la Tabla C, coeficientes que han sido calculados por medio de la Ecuación 3.

PASO 2 y 3. Calificación de indicadores de cada unidad territorial.

Una vez realizada la transformación antes referida, se procede a lo establecido en el Paso 2, es decir, a darle a cada valor normalizado su correspondiente "calificación" de acuerdo con los rangos calificadorios propuestos en la Tabla A, por lo que los valores normalizados quedarán como en la Tabla D (Paso 3).

PASO 4. Ordenamiento de las unidades territoriales según su valor índice medio y número de indicadores con la misma calificación.

Finalmente, según lo planteado en esta etapa, la metodología propuesta exige enlistar de nueva cuenta las entidades evaluadas, pero ordenándolas de manera decreciente según el valor índice medio que hayan obtenido y resumiendo el número de

indicadores que tuvieron la misma calificación para cada entidad federativa. El respectivo listado se muestra en la Tabla E.

De la tabla anterior es ya posible obtener conclusiones definidas acerca de las condiciones de vivienda presentadas por el conjunto de entidades estudiadas para este ejemplo, con el criterio aportado por los seis indicadores evaluados a ese efecto.

En primer término destaca que, a mayor magnitud del valor índice medio deberán corresponder las mejores condiciones de vivienda, puesto que ese índice es la media aritmética del total de los indicadores evaluados para cada entidad. De ahí se desprende que, del conjunto de estados mexicanos caracterizados, únicamente el Distrito Federal alcanzó la condición óptima (con valor índice medio de 6.00), seguido por Nuevo León (5.67), y más alejado se situó Jalisco (5.17), por lo que esas entidades fueron las ocupantes, jerárquicamente, de los primeros tres lugares, indicando con ello que encabezan a la República Mexicana en lo que se refiere a la vivienda en el año censal de 1980, según el marco de indicadores.

En el extremo opuesto, Chiapas (1.17) se aproximó significativamente al valor mínimo posible del índice medio (que es de 1.00), denotando las malas condiciones de vivienda que imperaban en la entidad en el año censal de referencia, situación compartida en buena parte por Tabasco, Guerrero y Oaxaca, cuyos valores en su valor índice medio fueron de 1.50 y menos, por lo que deben considerarse igualmente adversos dentro del entorno nacional.

Puede reiterarse que, para conseguir valores altos (entre 5.00 y 6.00) del valor índice medio, es necesario que la mayoría de los indicadores cuantificados logren calificaciones precisamente de 5 y de 6, en tanto que para que una entidad se caracterice por índices medios bajos (entre 1.00 y 2.00) es imprescindible una clara mayoría de indicadores con calificaciones de 1 o de 2. Por ello, de una tabla (como la Tabla E) que se haya obtenido para el caso de un conjunto dado de entidades por clasificar, puede denotarse con claridad cuáles de los indicadores (si los hay) de una entidad clasificada con un alto valor índice medio quedaron ubicados en una calificación inferior, tal como sucede con Aguascalientes que agrupó la mayoría de sus indicadores en los tres rangos superiores de calificación, excepto en el caso de un indicador que se calificó con 1, lo más bajo posible.

Paralelo a lo anterior, recurriendo a la Tabla D es posible "rastrear" cuál fue ese indicador que se calificó tan bajo, precisando que se trata del indicador VI (porcentaje de viviendas con cuatro ocupantes o menos) en el que esa entidad quedó pobremente ubicada, reflejando así, con un criterio de análisis muy "a priori", que existe cierto hacinamiento en las viviendas del estado de Aguascalientes.

De esta manera es apreciable una ventaja de esta metodología puesto que, por una parte, es capaz de jerarquizar a un conjunto de casos según el valor medio aritmético de sus "calificaciones", pero, además, este operativo permite destacar e identificar cuántos y cuáles indicadores de una entidad dada, caracterizada en general en condiciones favorables por la mayor parte de ellos, están en condiciones adversas en lo particular; naturalmente, y de igual manera, facilita precisar, dentro de una entidad en condiciones adversas, la presencia de indicadores calificados, en lo particular, por condiciones favorables.

REGIONALIZACION POR MEDIO DEL VALOR INDICE MEDIO

Para situaciones semejantes a la planteada en el ejemplo aplicado aquí, de trabajar con un conjunto de unidades territoriales a las cuales se quiere clasificar y jerarquizar, puede proponerse un paso adicional que permite obtener una regionalización.

Ante el hecho de que el valor índice medio viene a ser la media aritmética de las calificaciones obtenidas por las variables normalizadas, puede estructurarse un nuevo conjunto de rangos para categorizar a las entidades ordenadas por su valor índice medio a partir de como aparece en la Tabla E. Dado que las entidades quedarán calificadas por un valor índice que obligadamente deberá tener valores entre 1 y 6, puede apreciarse que sería posible definir cinco rangos para clasificar las entidades, teniendo el primero de ellos el intervalo de 1.00 a 1.99 en valor índice medio, el segundo de 2.00 a 2.99, etc., y así sucesivamente, hasta llegar al quinto que iría de 5.00 a 6.00.

Ahora bien, pueden hacerse coincidir los criterios de clasificación de la Tabla A con los cinco rangos referidos en este punto, con el recurso de integrar en uno solo a los dos intervalos que indican condiciones cercanas (superiores) a la media y condiciones cercanas (inferiores) a la media del conjunto en dicha Tabla A. Con todo el operativo anterior se pueden derivar y formalizar los rangos y condiciones expresados en la Tabla F.

Aceptando la definición de rangos de clasificación de la Tabla F y extendiendo su aplicación al caso de las entidades con que se ejemplificó la presente metodología (en la Tabla E), puede determinarse que el Distrito Federal con su valor índice de 6.00, seguido por Nuevo León, Jalisco, Aguascalientes, Baja California y Coahuila, quedarían clasificadas como entidades en condiciones muy superiores a la media del conjunto y, por tanto, en la jerarquía superior.

En segundo término seguirían México, Chihuahua, Morelos, Sonora, Colima, Baja California Sur y Tamaulipas, que serían caracterizadas por el calificativo de entidades en condiciones de vivienda superiores a la media por tener, todas ellas, valores índices medios entre 4.00 y 4.99.

En este punto es adecuado destacar otra ventaja de esta metodología consistente en que, a pesar de que Chihuahua y Morelos quedaron ubicados en una misma jerarquía y, por tanto, pueden considerarse como casos "similares" dada la semejanza en su valor índice medio (ambas entidades alcanzaron un valor de 4.50), los elementos mostrados en la Tabla E facilitan delimitar las diferencias particulares habidas en la calificación de cada uno de sus indicadores. Como puede verse en este caso en particular, Chihuahua y Morelos tuvieron, ambos, uno de sus indicadores en la calificación de 4, pero, en cambio, Chihuahua presentó otro más en la máxima calificación de 6, mientras que Morelos no tuvo ninguno de sus indicadores en esta calificación, concentrando los otros en el rango de calificación 5, siendo que Chihuahua ubicó otro indicador en la desfavorable calificación de 2.

Como puede comprobarse con lo referido, es posible determinar las diferencias particulares presentes entre casos "similares" en lo general, a la vez que se posibilita determinar las semejanzas particulares entre los indicadores de casos clasificados como "diferentes" en lo general, de manera independiente al rango en el que estén integradas estas entidades. Al respecto, adicionalmente pueden referirse los casos de Yucatán (3.17) en una jerarquía superior a la de Quintana Roo (2.83) y,

por tanto, diferentes, pero que en común tienen la característica de presentar un indicador en la calificación de 1 y a dos más de la calificación de 2, hecho que implica cierta semejanza entre esas entidades.

En tercer término se encontraría Guanajuato encabezando un subconjunto de seis entidades que pueden caracterizarse en situación semejante a la media del conjunto, por presentar valores de entre 3.00 y 3.99 en su índice medio.

Después estaría el caso de nueve entidades incluidas en condiciones de vivienda que pueden calificarse de inferiores a la media nacional, siendo la primera de ellas Michoacán, cerrando el grupo el estado de Hidalgo. Sus valores índice medios quedaron entre 2.00 y 2.99.

Y finalmente, en la situación más adversa de todas, con valores índice menores a 2.00 se localizaron Oaxaca, Guerrero, Tabasco y Chiapas que claramente pueden referirse como entidades con condiciones de vivienda muy inferiores a la media del conjunto analizado y, por tanto, con la menor jerarquía en México.

Para buscar una regionalización de la situación general de la vivienda en las entidades mexicanas, dada por la información que aportaron de manera conjunta seis indicadores, para el año de 1980, habría que representar a cada entidad, en un mapa estatal como el mostrado en la figura 2, con un sombreado o con un color particular de acuerdo con el nivel de caracterización, para destacar (si las hay) regiones conformadas por aquellas entidades, vecinas entre sí, que tuvieran la misma jerarquía.

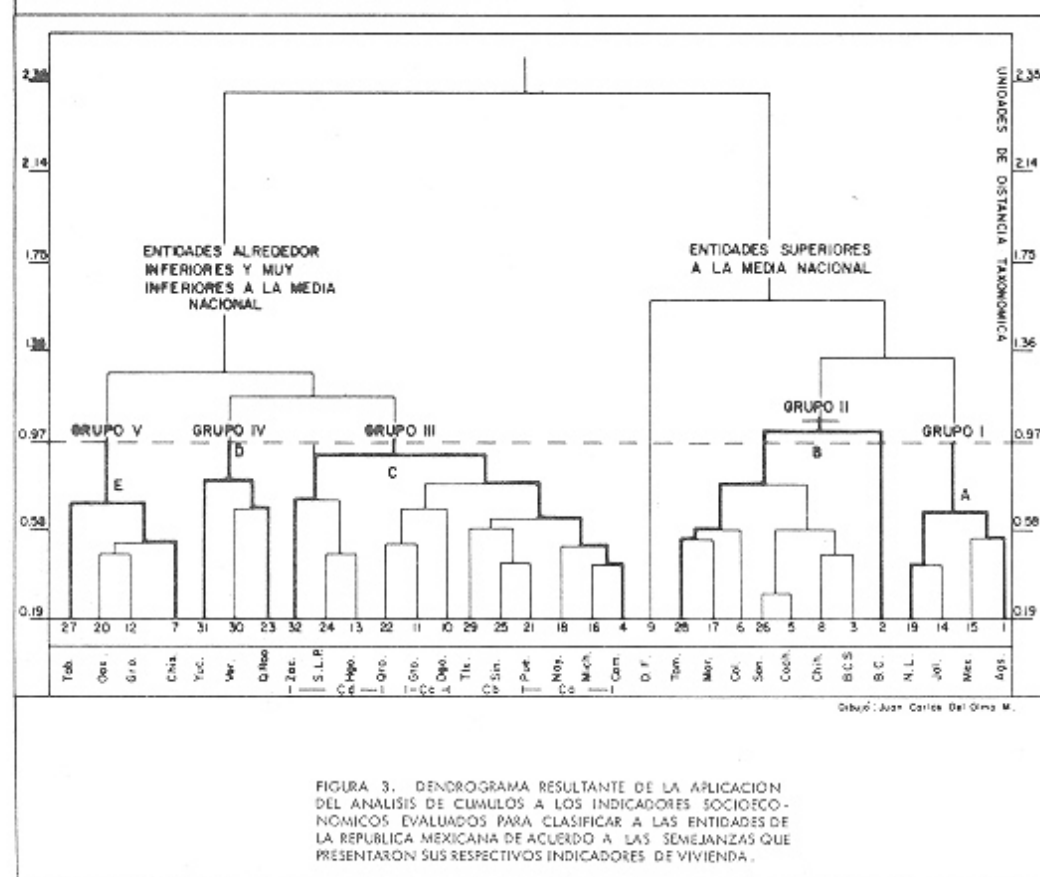
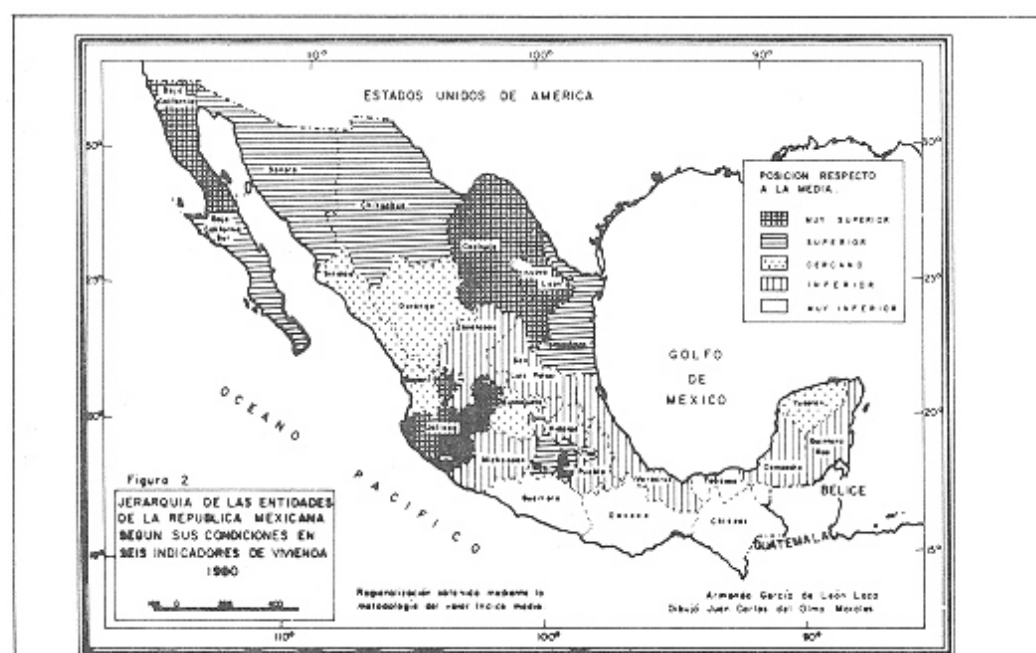
Una limitación importante del método se presenta en el caso de unidades territoriales cuyos indicadores hayan quedado repartidos en toda la gama de las seis posibles calificaciones, ya que en esta situación el valor índice medio será cercano al valor de 3.50, tal como ocurre de manera aproximada con los casos de los estados de Durango y de Tlaxcala cuya distribución de indicadores en las seis calificaciones posibles fue la siguiente:

DURANGO	Indicador:						SUMA	V.I.M.
	I	II	III	IV	V	VI		
Calificación	2	4	4	3	5	1	19	3.17

Es posible observar, por estas calificaciones, que una entidad caracterizada en esta forma es de difícil clasificación, ya que en este caso el valor índice medio es poco representativo de las condiciones tan disímiles de ella, y aun cuando el valor medio la sitúa en la media del conjunto de los casos estudiados, dado el manejo matemático efectuado, en realidad tal dispersión de calificaciones evidenciaría una situación de gran desigualdad y de claro desequilibrio en cuanto a vivienda.

RESUMEN DE VENTAJAS AL APLICAR LA TÉCNICA DEL VALOR ÍNDICE MEDIO

1. Metodología de comprensión accesible por la sencillez de su aplicación y manejo.
2. Interpretación expedita de los resultados obtenidos.
3. Facilita la agrupación de unidades territoriales según un conjunto de variables o de indicadores.



4. Facilita la obtención de jerarquías y de regionalizaciones.
5. Permite determinar entre dos unidades clasificadas como semejantes, en general, sus diferencias particulares; en igual forma, posibilita determinar las semejanzas existentes entre unidades clasificadas en diferentes jerarquías.
6. Dado el sistema de clasificación "absoluto" que basa la aplicación de esta técnica multivariada, sus resultados pueden ser comparables con los de otra cuantificación que se haya realizado en los mismos términos, ya sea entre los casos analizados manteniendo las mismas variables, que si se trabaja con variables distintas y con las mismas unidades territoriales.
7. Por el hecho de que el valor índice medio máximo posible es de 6.00, pueden determinarse, para un conjunto de casos, cuál o cuáles de ellos alcanzaron esa condición óptima o, bien, en qué grado quedaron alejados de tal situación; por el contrario, la misma determinación puede efectuarse en cuanto a qué nivel de circunstancias adversas alcanzaron los casos con menor valor índice.

Estos dos últimos puntos merecen aclararse un poco más, lo que es posible habido el caso de que se tuvieran los resultados de una cuantificación que hubiera involucrado también a las entidades mexicanas en términos de la misma técnica del valor índice medio y que se refiriera a condiciones de salud de la población que estarían dadas por los indicadores respectivos.

Suponiendo que el resultado de la determinación de niveles de salud en la escala estatal, para el año de 1980 hubiera establecido que la entidad en mejor situación en cuanto a esa condición (el D.F.) logró un valor índice medio de, digamos, 4.85, entonces debería aceptarse que las condiciones del Distrito Federal en particular, y las de la República Mexicana en lo general habrían logrado un mejor nivel en vivienda que en condiciones de salud. Además, podría establecerse que la entidad líder en cuanto a salud (4.85) quedaría muy rezagada de la situación óptima (valor índice de 6.00), en esta condición, comparativamente a la situación lograda por el Distrito Federal en cuanto a vivienda. En este marco comparativo y de manera paralela sería posible analizar la situación particular de cada una de las entidades en ambos parámetros.

COMPARACION DE LA METODOLOGÍA DEL VALOR INDICE MEDIO CON OTRAS TÉCNICAS MULTIVARIADAS.

Como último punto de la metodología aquí presentada puede realizarse una comparación entre las clasificaciones de unidades territoriales que se logran aplicando los dos métodos multivariados, de uso extendido en el campo de estudios geoeconómicos, que son el análisis de componentes principales y el análisis de cúmulos. Ante el hecho de que la explicación de esos métodos se da en otros trabajos con mayor detalle del que pudiera tratarse aquí, (Johnston, *Ibid.*; Kunz, *Ibid.* García de León, *Ibid.*), solamente se referirán los resultados de interés para las comparaciones respectivas. De nuevo se empleará, para las cuantificaciones, la matriz de indicadores y unidades territoriales mostrados en la Tabla B.

COMPARACION CON EL ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Aun cuando puede considerarse que los componentes principales se enfocan a objetivos diferentes a los de una clasificación típica, esta técnica puede adecuarse

a la tarea referida mediante el recurso de determinar el primer componente del sistema formado con los indicadores trabajados en el ejemplo estatal de este estudio. Aplicando a ese fin el programa automatizado respectivo, se obtuvo que ese componente integró el 66.60 por ciento de la varianza total aportada por los seis indicadores evaluados.

La magnitud de este porcentaje indica que en él se ha concentrado la mayor parte de la información original, situación que se comprueba al analizar que cinco de los seis indicadores quedaron claramente asociados a este primer componente, quedando fuera solamente el sexto indicador. En consecuencia, puede aceptarse que los "scores" de cada unidad territorial correspondientes a ese componente principal vendrán a reflejar la mayor parte de las condiciones aportadas por el conjunto de indicadores originales, siendo, por tanto, aceptablemente comparables con los valores índice medios de las entidades federativas. La Tabla G muestra la coincidencia habida entre los dos métodos referidos.

A pesar de las limitaciones en cuanto a la capacidad de la técnica de componentes principales como método de clasificación, al comparar esta última tabla con la jerarquía estatal establecida en la Tabla E por el valor índice medio, destaca de inmediato que las trece entidades con mayor valor de sus "scores" son las mismas que obtuvieron los valores índice medios de mayor magnitud, las cuales, por tanto, se calificaron como en condiciones superiores y muy superiores a la media del conjunto estatal. La única excepción fue el estado de México que, según su "score", debería quedar agrupado entre los casos de mayor jerarquía, situación que se observa como posible ya que, según la clasificación del valor índice, esta entidad quedó en el segundo grupo de estados; pero, precisamente, vino a ser el caso limítrofe entre ese segundo grupo y el primero.

De las siguientes ocho entidades, según su "score", seis coincidieron de igual manera con la respectiva jerarquía obtenida por la técnica del valor índice (en condiciones alrededor de la media) y solamente dos casos (Querétaro y Michoacán) presentaron diferencias en cuanto al grupo de ubicación, ya que estando en el cuarto grupo, en el valor índice quedaron en el tercer grupo del componente principal. Esta diferencia es, sin embargo, relativa, ya que las dos entidades cuestionadas son también casos limítrofes entre los grupos tres y cuatro en la técnica del valor índice, y si se movieran ligeramente los límites de esos grupos, habría plena coincidencia entre las entidades clasificadas por medio de las dos técnicas referidas.

Las siete entidades que se clasificaron a continuación, de acuerdo con su "score" mostraron completa equivalencia con la obtenida por la metodología del índice medio, siendo las únicas excepciones los dos casos (Querétaro y Michoacán) ya destacados como ocupantes de grupos distintos pero muy cercanos a la clasificación obtenida por las dos metodologías, aun cuando todas las entidades integrantes de este cuarto grupo son poseedoras de condiciones inferiores a las de la media nacional.

Por último, las cuatro entidades restantes, ocupantes del quinto grupo, de acuerdo con su "score" coinciden plenamente con las ocupantes del quinto grupo, según su valor índice medio, consideradas en condiciones muy inferiores a la media del conjunto.

Es así como pueden denotarse las semejanzas logradas por los métodos antes referidos, en cuanto a la clasificación del conjunto de unidades tomadas como ejemplo.

COMPARACION ENTRE LA METODOLOGIA DEL VALOR INDICE MEDIO RESPECTO AL ANALISIS DE CUMULOS

El análisis de cúmulos es una técnica de clasificación de objetos (Andenberg, 1985; García de León *Ibid.*) en la cual la clasificación obtenida se logra en función de la información aportada por el total de las variables evaluadas. Por ello es buena referencia para poder probar la precisión lograda por la metodología del valor índice medio.

La Figura 3 muestra la dendrita resultante de la aplicación de este método, en su versión de "distancias mínimas", y el "corte", realizado aproximadamente a una unidad de distancia taxonómica, permite obtener, igualmente, los mismos cinco grupos estatales, cifra en todo semejante a la cantidad que se pudo generar por medio de la metodología de valor índice, y que facilita la tarea de efectuar las comparaciones requeridas para avalar la precisión del valor medio.

Dentro de las dendritas A y B, nuevamente destaca que quedaron agrupadas las mismas trece entidades que definieron las técnicas de componentes y del valor índice, siendo tan sólo necesario integrar dentro de ese subconjunto al Distrito Federal, entidad que en sí se comportó como un grupo aislado.

Respecto a la dendrita C, es claro que integró en un solo grupo a la mayoría de entidades que el valor índice estructuró en dos grupos sucesivos de diferente jerarquía. Tal como se detalla en las subdendritas (Ca, Cb, Cc, Cd), los casos que el valor índice detalló en condiciones alrededor de la media quedaron primordialmente en Cb y Cc (exceptuando Nayarit), en tanto que las entidades jerarquizadas en condición inferior a la media se ubicaron en Ca y Cd y en la vecina dendrita D. La única excepción entre estos últimos casos fue Querétaro, entidad que, se recordará, guarda condiciones límites entre los grupos tres y cuatro del valor índice medio. El otro caso de excepción notable fue Yucatán, el cual quedó lejos de las entidades que le son semejantes, encontrándose que también esta entidad es un caso límite entre los grupos tercero y cuarto.

Al final otra vez hay plena coincidencia entre los cuatro estados integrados en la dendrita E, con los ocupantes del quinto grupo de entidades, según su valor índice, tal como ocurrió en el análisis de componentes principales.

En resumen, parece haber una aceptable equivalencia entre las entidades que conformaron los respectivos grupos y dendritas, por medio de las tres técnicas empleadas, ya que, en esencia, 29 de las 32 entidades analizadas quedaron en el mismo nivel de similaridad de manera independiente a la técnica de clasificación empleada.

Para terminar con este punto referente a la comparación de la metodología del valor índice medio respecto a las otras dos técnicas señaladas, se exponen los valores correspondientes a la media y a la desviación típica de cada uno de los grupos formados por el valor índice y por el análisis de cúmulos, comparándolos entre sí y, a la vez, con los valores respectivos de una muestra aleatoria ("random") de entidades y con los valores de la media nacional, en la Tabla H.

Como comentario final puede destacarse la amplia coincidencia mostrada por el valor índice y el análisis de cúmulos en cuanto a los valores de la media de cada grupo y de cómo ese valor jerarquiza adecuadamente los casos en ellos incluidos; también destaca la fuerte disminución lograda en cuanto a la desviación típica dentro de los grupos formados con las dos técnicas señaladas, comparativamente con los

valores de las muestras aleatorias ("random") y con los de la media nacional, demostración fehaciente de la integración de entidades similares en cada uno de esos grupos. Debe señalarse que el resultado del análisis del primer componente prefirió omitirse ya que, prácticamente, reproduce la misma situación que se determinó por medio de la técnica del valor índice medio, avalando, con ello, la validez de la clasificación lograda por esta última metodología.

CONCLUSIONES

La metodología del valor índice medio es una alternativa viable en los estudios geoeconómicos que se enfocan al logro de la clasificación, jerarquización y regionalización de un conjunto de unidades territoriales con base en la evaluación de las semejanzas habidas entre esas unidades, provenientes de la información aportada simultáneamente por un sistema de variables o de indicadores.

Esta técnica presenta ventajas sobre otros métodos de cuantificación multivariados debido, esencialmente, a la sencillez de su operación, a la rapidez con que puede efectuarse y a la facilidad de comprender los resultados que produce.

Como nota adicional, puede referirse que esta metodología se encuentra disponible en programas de cómputo, en lenguaje FORTRAN, para Burroughs 7800 y en LOTUS para su manejo en microprocesadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andenberg, M. 1973. Cluster Analysis for Applications. New York & London: Academic Press.
- Everitt, B. 1974. Cluster Analysis. London: Heinemann.
- Haber, A., Runyon, R.P. 1973. Estadística General. E.U.A.: Fondo Educativo Interamericano.
- Johnston, R.J. 1984. Multivariate Statistical Analysis in Geography. Hong Kong: Longman.
- Kunz, I. 1988. El uso de la estadística para la construcción de clasificaciones y regionalizaciones. Serie Varia T. 1, Núm. 11. México: Instituto de Geografía, UNAM.
- García de León, A. 1988. Generalidades del Análisis de Cúmulos y del Análisis de Componentes Principales. Serie Divulgación Geográfica Núm. 8. México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Shaw, G. 1985. Techniques in Geographical Analysis. Great Britain: Wiley and Sons.

TABLA A
CALIFICACIONES PROPUESTAS PARA LAS VARIABLES
DE CADA CASO SEGUN SU VALOR NORMALIZADO

Valor normalizado de la variable en cada caso	Condición de la variable Xi en cada caso con respecto a la media de esa variable	"Calificación" de la variable Xi en cada caso
Mayor de +1.00	MUY SUPERIOR A LA MEDIA	6
de +0.50 a +1.00	SUPERIOR A LA MEDIA	5
de 0.00 a +0.49	CERCANA (superior) A LA MEDIA	4
de -0.49 a 0.00	CERCANA (inferior) A LA MEDIA	3
de -0.50 a -1.00	INFERIOR A LA MEDIA	2
Menor de -1.00	MUY INFERIOR A LA MEDIA	1

TABLA B
VALORES DE SEIS INDICADORES DE VIVIENDA (en porcentaje) ELEGIDOS PARA
DETERMINAR UN "PANORAMA" DE LAS CONDICIONES DE VIVIENDA EN MEXICO, 1980

ENTIDAD FEDERATIVA	Indicador I	Indicador II	Indicador III	Indicador IV	Indicador V	Indicador VI
Agua Calientes	57.06	87.79	83.99	71.27	54.85	36.89
Baja California	14.19	78.09	88.71	61.95	51.26	50.72
Baja California Sur	24.00	77.13	75.75	43.10	45.58	44.23
Campeche	22.59	59.77	75.59	33.65	28.12	40.49
Coahuila	31.61	94.86	86.51	54.86	46.25	42.45
Colima	27.31	84.31	82.43	58.36	27.07	45.53
Chiapas	5.56	43.63	42.35	24.51	15.75	39.29
Chihuahua	15.89	78.03	74.79	52.69	46.05	47.27
Distrito Federal	74.23	93.21	97.35	85.01	50.00	49.36
Durango	19.32	73.27	75.36	36.03	45.54	37.09
Guanajuato	34.60	68.44	71.55	46.88	43.20	35.80
Guerrero	13.41	47.62	55.11	23.66	14.52	39.85
Hidalgo	28.81	58.85	55.10	26.92	28.70	39.85
Jalisco	44.77	78.46	81.35	66.60	50.24	42.37
México	50.41	81.51	85.91	66.04	43.34	37.41
Michoacán	21.38	66.66	68.52	42.12	33.45	39.68
Morelos	40.37	77.33	85.23	49.09	33.28	43.97
Nayarit	27.05	71.36	78.83	34.01	26.44	42.70
Nuevo León	52.13	87.50	89.26	66.56	47.61	42.90
Oaxaca	9.12	44.19	45.51	14.59	15.90	43.69
Puebla	34.58	60.12	67.87	36.09	29.93	39.62
Querétaro	37.14	65.72	61.11	36.38	37.46	35.56
Quintana Roo	28.17	57.98	69.85	32.16	20.99	48.09
San Luis Potosí	27.69	50.57	52.41	31.12	36.77	38.09
Sinaloa	40.25	66.98	74.84	35.24	36.16	38.91
Sonora	29.95	82.95	78.77	49.49	47.73	42.61
Tabasco	10.74	41.76	52.27	39.40	22.07	37.17
Tamaulipas	33.53	71.72	76.28	51.57	35.52	48.05
Tlaxcala	31.84	71.28	81.62	28.36	31.10	36.50
Veracruz	20.82	50.67	58.62	38.21	27.10	44.06
Yucatán	41.10	50.19	78.04	31.16	29.55	44.28
Zacatecas	15.88	57.92	59.64	26.32	43.29	35.50

Fuente: X Censo General de Población y Vivienda, 1980. S.P.P. México.

TABLA C
 VALORES NORMALIZADOS DE LOS INDICADORES DE CADA ENTIDAD

ENTIDAD FEDERATIVA	Indicador I	Indicador II	Indicador III	Indicador IV	Indicador V	Indicador VI
Aguascalientes	1.792	1.378	0.859	1.697	1.682	-1.110
Baja California	-1.065	0.709	1.203	1.127	1.366	2.144
Baja California S.	-0.411	0.643	0.258	-0.027	0.865	0.617
Campeche	-0.905	-0.554	0.247	-0.606	-0.675	-0.263
Coahuila	0.096	1.176	1.042	0.693	0.924	0.190
Colima	-0.191	1.138	0.745	0.907	-0.768	0.923
Chiapas	-1.641	-1.667	-2.175	-1.145	-1.766	-0.545
Chihuahua	-0.942	0.705	0.188	0.560	0.906	1.332
Distrito Federal	2.937	1.752	1.832	2.538	1.255	1.824
Durango	-0.723	0.377	0.230	-0.460	0.861	-1.063
Guanaajuato	0.295	0.044	-0.048	0.204	0.655	-1.366
Guerrero	-1.117	-1.392	-1.245	-1.217	-1.875	-0.070
Hidalgo	-0.091	-0.618	-1.246	-1.018	-0.624	-0.414
Jalisco	0.973	0.735	0.666	1.411	1.276	0.179
México	1.349	0.945	0.999	1.377	0.667	-0.958
Michoacán	-0.586	-0.079	-0.268	-0.087	-0.205	-0.454
Morelos	0.680	0.657	0.949	0.340	-0.220	0.556
Nayarit	-0.208	0.245	0.483	-0.584	-0.823	0.257
Nuevo León	1.464	1.358	1.243	1.409	1.044	0.304
Oaxaca	-1.403	-1.629	-1.945	-1.772	-1.753	0.490
Puebla	0.294	-0.530	-0.316	-0.456	-0.516	-0.468
Querétaro	0.464	-0.144	-0.808	-0.439	0.149	-1.423
Quintana Roo	-0.133	-0.678	-0.171	-0.697	-1.304	1.525
San Luis Potosí	-1.165	-1.189	-1.442	-0.761	0.088	-0.828
Sinaloa	0.672	-0.057	0.192	-0.500	0.034	-0.635
Sonora	-0.015	1.044	0.478	0.364	1.054	0.236
Tabasco	-1.295	-1.796	-1.452	-0.254	-1.209	-1.044
Tamaulipas	0.224	0.270	0.297	0.491	-0.023	-1.516
Tlaxcala	0.111	0.239	0.666	-0.929	-0.412	-1.202
Veracruz	-0.623	-1.182	-0.990	-0.326	-0.765	0.577
Yucatán	0.728	-1.215	0.425	-0.758	-0.549	0.629
Zacatecas	-0.953	-0.682	-0.915	-1.054	0.663	-1.437

TABLA D
 CALIFICACIONES LOGRADAS POR LOS INDICADORES DE CADA ENTIDAD
 SIGUIENDO LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA TABLA 'A'

ENTIDAD FEDERATIVA	INDICADORES						Vol. Índic
	I	II	III	IV	V	VI	SUMA MEDIO
Aguascalientes	6	6	5	6	6	1	30 5.00
Baja California	1	5	6	6	6	6	30 5.00
Baja California S.	3	5	4	3	5	5	25 4.17
Campeche	2	2	4	2	2	3	15 2.50
Coahuila	4	6	6	5	5	4	30 5.00
Colima	3	6	5	5	2	5	26 4.33
Chiapas	1	1	1	1	1	2	7 1.17
Chihuahua	2	5	4	5	5	6	27 4.50
Distrito Federal	6	6	6	6	6	6	36 6.00
Durango	2	4	4	3	5	1	19 3.17
Guanaajuato	4	4	3	4	5	1	21 3.50
Guerrero	1	1	1	1	1	3	8 1.33
Hidalgo	3	2	1	1	2	3	12 2.00
Jalisco	5	5	5	6	6	4	31 5.17
México	6	5	5	6	5	2	29 4.83
Michoacán	2	3	3	3	3	3	17 2.83
Morelos	5	5	5	4	3	5	27 4.50
Nayarit	3	4	4	2	2	4	19 3.17
Nuevo León	6	6	6	6	6	4	34 5.67
Oaxaca	1	1	1	1	1	4	9 1.50
Puebla	4	2	3	3	2	3	17 2.83
Querétaro	4	3	2	3	4	1	17 2.83
Quintana Roo	3	2	3	2	1	6	17 2.83
San Luis Potosí	3	1	1	2	4	2	13 2.17
Sinaloa	5	3	4	2	4	2	20 3.33
Sonora	3	6	4	4	6	4	27 4.50
Tabasco	1	1	1	3	1	1	8 1.33
Tamaulipas	4	4	4	4	3	6	25 4.17
Tlaxcala	4	4	5	2	3	1	19 3.17
Veracruz	2	1	2	3	2	5	15 2.50
Yucatán	5	1	4	2	2	5	19 3.17
Zacatecas	2	2	2	1	5	1	13 2.17

TABLA E

JERARQUIA DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS EVALUADAS Y NUMERO DE CALIFICACIONES SEMEJANTES OBTENIDAS POR SUS INDICADORES

Lugar	ENTIDAD FEDERATIVA	CALIFICACION				DE :		Valor Índice Medio
		1	2	3	4	5	6	
1a	Distrito Federal	0	0	0	0	0	6	6.00
2	Nuevo León	0	0	0	1	0	5	5.67
3	Jalisco	0	0	0	1	3	2	5.17
4	Agua Calientes	1	0	0	0	1	4	5.00
5	Baja California	1	0	0	0	1	4	5.00
6	Coahuila	0	0	0	2	2	2	5.00
7	México	0	1	0	0	3	2	4.83
8	Chihuahua	0	1	0	1	3	1	4.50
9	Morelos	0	0	1	1	4	0	4.50
10	Sonora	0	0	1	3	0	2	4.50
11	Colima	0	1	1	0	3	1	4.33
12	Baja California Sur	0	0	2	1	3	0	4.17
13	Tamaulipas	0	0	1	4	0	1	4.17
14	Guanajuato	1	0	1	3	1	0	3.50
15	Sinaloa	0	2	1	2	1	0	3.33
16	Durango	1	1	1	2	1	0	3.17
17	Nayarit	0	2	1	3	0	0	3.17
18	Tlaxcala	1	1	1	2	1	0	3.17
19	Yucatán	1	2	0	1	2	0	3.17
20	Michoacán	0	1	5	0	0	0	2.83
21	Puebla	0	2	3	1	0	0	2.83
22	Querétaro	1	1	2	2	0	0	2.83
23	Quintana Roo	1	2	2	0	0	1	2.83
24	Campeche	0	4	1	1	0	0	2.50
25	Veracruz	1	3	1	0	1	0	2.50
26	San Luis Potosí	2	2	1	1	0	0	2.17
27	Zacatecas	2	3	0	0	1	0	2.17
28	Hidalgo	2	2	2	0	0	0	2.00
29	Oaxaca	5	0	0	1	0	0	1.50
30	Guerrero	5	0	1	0	0	0	1.33
31	Tabasco	5	0	1	0	0	0	1.33
32	Chiapas	5	1	0	0	0	0	1.17

TABLA F

CARACTERIZACION DE LAS UNIDADES TERRITORIALES DE ACUERDO A SU VALOR INDICE MEDIO

RANGO	VALOR INDICE MEDIO	CONDICION DE LA UNIDAD TERRITORIAL
1	de 5.00 a 6.00	Muy superior a la media del conjunto
2	de 4.00 a 4.99	Superior a la media del conjunto
3	de 3.00 a 3.99	Cercana a la media del conjunto
4	de 2.00 a 2.99	Inferior a la media del conjunto
5	de 1.00 a 1.99	Muy inferior a la media del conjunto

TABLA G
 DELIMITACIÓN DE GRUPOS ESTATALES FORMADOS POR ENTIDADES
 SEMEJANTES DE ACUERDO AL "SCORE" OBTENIDO A PARTIR DEL
 COMPONENTE PRINCIPAL INTEGRANDO CADA GRUPO CON EL
 MISMO NÚMERO DE ESTADOS DE LOS GRUPOS DETERMINADOS
 POR LA METODOLOGÍA DEL VALOR ÍNDICE MEDIO (Tabla E) .

GRUPO I			GRUPO II		
Entidades muy superiores			Entidades superiores		
Lugar	Entidad	"score"	Lugar	Entidad	"score"
1o	Distrito Federal	2.764	7	Baja California	0.957
2	Aguaascalientes	1.932	8	Sonora	0.800
3	Nuevo León	1.727	9	Morelos	0.634
4	México	1.366	10	Colima	0.490
5	Jalisco	1.348	11	Chihuahua	0.435
6	Coahuila	1.049	12	Baja California S.	0.391
			13	Tamaulipas	0.375

GRUPO III		
Entidades cercanas		
Lugar	Entidad	"score"
14	Guanajuato	0.270
15	Sinaloa	0.066
16	Durango	0.062
17	Tlaxcala	-0.132
18	Querétaro	-0.233
19	Nayarit	-0.243

GRUPO IV			GRUPO V		
Entidades inferiores			Entidades muy inferiores		
Lugar	Entidad	"score"	Lugar	Entidad	"score"
20	Michoacán	-0.336	29	Tabasco	-1.630
21	Yucatán	-0.368	30	Guerrero	-1.825
22	Puebla	-0.424	31	Oaxaca	-2.225
23	Campeche	-0.579	32	Chiapas	-2.237
24	Quintana Roo	-0.761			
25	Zacatecas	-0.790			
26	San Luis Potosí	-0.920			
27	Hidalgo	-0.950			
28	Veracruz	-1.012			

TABLA H
 COMPARACIÓN DE LAS MEDIAS ARITMÉTICAS Y DE LAS
 DESVIACIONES TÍPICAS DE LOS GRUPOS ESTATALES QUE
 SE DETERMINARON POR MEDIO DE LAS DIFERENTES -
 TÉCNICAS CUANTITATIVAS MULTIVARIADAS EMPLEADAS.

Entidades en:		Grupos	Media VIM.	Media Cúmulos	Media Random	Media Nacional	DESVIACION TÍPICA SEGUN :			
VIM.	Cúm.						VIM.	Cúmulos	Random	Nacional
6	4	Grupo I	63.69	62.76	45.50	48.51	50.47	49.09	87.49	75.15
7	7	Grupo II	54.55	54.13	43.83	48.51	38.91	32.41	62.63	75.15
6	12	Grupo III	47.63	44.82	44.04	48.51	37.84	38.65	74.79	75.15
9	3	Grupo IV	42.28	42.84	49.10	48.51	35.84	34.88	63.31	75.15
4	4	Grupo V	30.96	30.96	49.10	48.51	28.05	28.09	72.27	75.15

VIM. : Resultados obtenidos por medio de la metodología del Valor Índice Medio (Tabla E).
 Cúmulos : Resultados de la aplicación del Análisis de Cúmulos (Figura 3) .
 Random : Resultados obtenidos por medio de grupos formados aleatoriamente con entidades elegidas al azar.
 Media Nacional : Valores correspondientes al total de las entidades de la República Mexicana.