



EconoQuantum

ISSN: 1870-6622

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

Universidad de Guadalajara

México

Cárdenas Rodríguez, Oscar Javier

Cardenalización del índice de marginación: una metodología para evaluar la eficiencia del gasto  
ejercido en el Ramo 33

EconoQuantum, vol. 7, núm. 1, 2010, pp. 41-66

Universidad de Guadalajara

Zapopan, Jalisco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125015197002>

- ▶ 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

*Cardenalización del índice  
de marginación: una metodología  
para evaluar la eficiencia del gasto  
ejercido en el Ramo 33*

OSCAR JAVIER CÁRDENAS RODRÍGUEZ<sup>1</sup>

- **Resumen:** El índice de marginación elaborado por el Consejo Nacional de Población es una medida ordinal que indica el grado de exclusión que experimentan las regiones del país (estados, municipios y localidades) del disfrute del desarrollo económico. Este indicador es ampliamente utilizado, entre otras cosas, para focalizar programas de combate a la pobreza. Sin embargo, debido a la metodología empleada en su construcción, no es posible emplearlo para medir la efectividad de algunos programas gubernamentales orientados a disminuir el rezago social. Aquí se propone una metodología para la cardinalización del índice a fin de que éste pueda emplearse como una medida cardinal que posibilite cuantificar las mejoras o retrocesos en el nivel de bienestar de las diferentes zonas del país. Adicionalmente se presenta una aplicación de la técnica para evaluar el efecto de las transferencias del Ramo 33 en los cambios de la marginación a nivel estatal.
- **Abstract:** The deprivation index developed by the National Population Council is an ordinal measure indicating the degree of exclusion from the enjoyment of economic development experienced by regions (states, municipalities and towns). This indicator is widely used, among other things, to target programs to combat poverty. However, due to the methodology used in its construction, the index can not be used to evaluate the effectiveness of some government programs aimed at reducing the social gap. In this paper a methodology for the “cardenalización” of the index is proposed. It transforms the original index into a cardinal measure in such a way that it can be employed to quantify the improvements and setbacks

---

<sup>1</sup> Departamento de Economía y Finanzas, Universidad de Guanajuato/Departamento de Economía, Universidad Iberoamericana. E-mail: cardenoj@quijote.ugto.mx.

in the level of welfare of different areas of the country. Additionally, the technique is applied to evaluate the effects of Ramo 33 transfers in changes of marginalization at the state level.

- **Palabras clave:** Federalismo, Índice de Marginación, cardinalización
- **Clasificación JEL:** C65, H53, D61
- Fecha de recepción: 06/04/2010                      Aceptación: 25/08/2010
- *Introducción<sup>2</sup>*

La marginación, según el concepto desarrollado por Conapo (Consejo Nacional de Población), hace referencia a la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva en las regiones del país y a la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.<sup>3</sup> El índice de marginación (IMg) generalmente se emplea para seleccionar municipios o localidades en las cuales habrá de implementarse un programa social o una política pública orientada a disminuir la pobreza, ya que existe una fuerte vinculación entre estos dos conceptos (Cortés 2002). Por ejemplo, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS, 2001) establece que las políticas públicas orientadas a garantizar a la población campesina su participación e incorporación al desarrollo deben dar prioridad a las zonas de alta y muy alta marginación. Por su parte, la Ley de Asistencia Social (LAS, 2004) señala que los adultos mayores en condiciones de pobreza o marginación tienen derecho a recibir asistencia social. Finalmente, la Ley General de Desarrollo Social (LGDS) considera como prioritarios y de interés público a los programas dirigidos a las personas en condiciones de pobreza o marginación.

A pesar de lo importante y útil que es el IMg para la focalización de programas y acciones tendientes a reducir los niveles de pobreza y marginación, éste tiene la desventaja de que es una medida ordinal. Es de-

<sup>2</sup> Este trabajo fue financiado por la Dirección de Apoyo a la Investigación y Postgrado de la Universidad de Guanajuato y se concluyó mientras realizaba mi año sabático en la Universidad Iberoamericana. Agradezco los comentarios y sugerencias realizadas en el Seminario del Departamento de Economía y Finanzas de la Universidad de Guanajuato, así como los recibidos en el Primer Seminario Nacional sobre Economía Pública Local realizado en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. También agradezco los valiosos comentarios de los evaluadores anónimos.

<sup>3</sup> Índices de marginación 2000, página 11, Conapo.

cir, sólo ordena áreas geográficas (estados, municipios y localidades) de acuerdo con su grado de exclusión del desarrollo (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo), pero no permite hacer comparaciones cuantitativas, ya sea en un momento del tiempo o a lo largo de éste.<sup>4</sup>

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología diferente para “cardenalizar” el IMg, a fin de poder comparar la situación que guardan las diversas áreas geográficas, ya sea entre sí y/o a lo largo del tiempo. Para ello se propone emplear la técnica de regresión multivariada de mínimos cuadrados ordinarios sobre el IMg, así como la descomposición del coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ), para estimar ponderadores para cada una de las variables que componen el índice de marginación y recalcularlo de una manera cardinal.<sup>5</sup> Adicionalmente se presenta una aplicación de la cardenalización del índice para determinar si las transferencias del Ramo 33 (Fondos de Aportaciones Federal) han contribuido a disminuir la marginación a nivel estatal.

El resto de este trabajo se estructura de la siguiente manera. En la siguiente sección se define el concepto de marginación, se explica la metodología empleada por Conapo para medirla y se puntualizan algunos inconvenientes del IMg para evaluar la efectividad del gasto. En la tercera sección se presenta la propuesta metodológica para cardenalizar el índice de marginación. En la cuarta sección se aplica la técnica para analizar si las transferencias del Ramo 33 han contribuido a disminuir la marginación en los estados. En la última sección se presentan las conclusiones.

#### ■ *El índice de marginación*

En términos generales, marginar consiste en dejar a una persona, o grupo de personas, en condiciones de inferioridad de tipo social, política o legal.<sup>6</sup> Además de esta definición de diccionario, algunas dependencias gubernamentales han desarrollado las propias. Por ejemplo, para la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), la marginación es un fenómeno de rezago, pero de un territorio determinado que, de manera general,

<sup>4</sup> A fin de solucionar este problema, Conapo estimó en 2004 un índice absoluto de marginación empleando una media aritmética de las variables que intervienen en la construcción del índice de marginación. Por su parte, Morales Ramos y Morales Ramos (2008) han tratado de inferir una medida cardinal de la marginación aplicando la teoría de conjuntos difusos. Sin embargo, la metodología para determinar los ponderadores asociados a cada variable, en ambos casos, no es muy rigurosa.

<sup>5</sup> La metodología que aquí se propone puede aplicarse a cualquier otro índice que esté construido con la técnica de componentes principales.

<sup>6</sup> Definición tomada del diccionario de la Real Academia Española ([www.rae.es](http://www.rae.es)).

refleja la falta de acceso de la población a bienes y servicios básicos.<sup>7</sup> Otra definición más la podemos encontrar en el Programa Vivienda Rural 2009, donde se establece que la marginación es la medida que refleja el nivel de carencias y de satisfactores que padece la población, a nivel entidad federativa, municipio o localidad. Por otra parte, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Jalisco (2006) define a la población marginada como aquellos grupos que han quedado excluidos de los beneficios del desarrollo nacional y de los beneficios de la riqueza generada, pero no necesariamente al margen de la generación de esa riqueza ni mucho menos de las condiciones que la hacen posible.<sup>8</sup> La definición que se utiliza en este trabajo es la de Conapo. Esto es, que la marginación es una exclusión de tipo socioeconómico que sufre una zona territorial del país.

#### *Medición de la marginación*

Conapo mide la marginación por medio de un índice que computa el déficit y la intensidad de las privaciones y carencias de la población con respecto a la satisfacción de algunas necesidades básicas, a las cuales tenemos derecho por mandato constitucional. Para construir el IMg se consideran dimensiones e indicadores. Las primeras se refieren a medidas de déficit con respecto a los derechos constitucionales de acceso a una vivienda digna (artículo 4), a una educación básica (artículo 3) y a un salario suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia (artículo 123).<sup>9</sup> Por su parte, los segundos se refieren a medidas de intensidad de exclusión que presenta un área geográfica a tales derechos constitucionales.

Los indicadores para la dimensión de vivienda incluyen el porcentaje de ocupantes que residen en viviendas que carecen de: 1) agua entubada, 2) drenaje y servicio sanitario y 3) energía eléctrica. Además considera 4) el porcentaje de viviendas con piso de tierra y 5) el porcentaje de casas con algún nivel de hacinamiento. La dimensión de educación engloba al porcentaje de individuos que *i*) son analfabetas y que *ii*) no

<sup>7</sup> Definición tomada de la estrategia de micro regiones.

<sup>8</sup> Es frecuente confundir marginación con pobreza. Sin embargo, puede decirse que la diferencia fundamental entre estos dos términos es, precisamente, la metodología de su cálculo. Mientras que la pobreza se refiere específicamente al ingreso del individuo u hogar, la marginación es multidimensional y hace mención a un área geográfica específica. Es cierto que la pobreza también se puede construir para una determinada zona, sin embargo, la marginación, como se verá más adelante, se construye a partir de la información agregada (porcentajes) de los individuos o familias. Para una mayor discusión respecto a estos dos términos véase a Cortés (2002).

<sup>9</sup> Los artículos corresponden a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

terminaron la primaria. Finalmente, la dimensión de salarios incluye al porcentaje de población ocupada que gana dos salarios mínimos mensuales o menos (2 smm).

La marginación se estima para tres áreas o niveles geográficos. El índice a nivel localidad se calcula con las tres dimensiones y los ocho indicadores descritos arriba. Sin embargo, en el cálculo para los ámbitos estatal y municipal se incorpora una dimensión de dispersión poblacional, conjuntamente con un indicador que mide el porcentaje de población que vive en localidades con menos de 5,000 habitantes. Conapo argumenta que la inclusión de éste es necesaria debido a que las acciones de política social generalmente se enfocan en las grandes concentraciones urbanas, porque es precisamente ahí donde se pueden aprovechar economías a escala en la dotación de infraestructura y servicios públicos.<sup>10</sup>

*Componentes principales y el índice de marginación.* El IMg se calcula con la técnica de componentes principales.<sup>11</sup> Para su aplicación es necesario que las variables con las que se construye el índice tengan una correlación lineal significativa. Una vez que se verifica que esta condición se satisface, las variables se estandarizan para estimar los valores propios de la matriz de correlaciones y el porcentaje de varianza explicado por cada uno de los componentes. Con esta información se determina el número de valores propios que se incluirán en el cálculo del IMg y, una vez determinados los valores propios correspondientes, se calculan los coeficientes del componente principal por indicador socioeconómico.<sup>12</sup>

En términos genéricos, el índice de marginación estimado con el primer componente ( $IMg_{il}$ ) es igual a:

$$(1) \quad IMg_{il} = \sum_{j=1}^n c_j z_{ij}$$

Donde:

$c_j$  es el ponderador del indicador  $j$  para determinar el primer componente principal estandarizado.

$z_{ji}$  es el indicador estandarizado de la carencia  $j$  de la zona geográfica  $i$  (estado, municipio o localidad).

<sup>10</sup> También es factible que políticamente sea rentable enfocar el gasto en las áreas más pobradas, ya que ahí es donde se tiene al mayor número de votantes.

<sup>11</sup> En [www.conapo.gob.mx/publicaciones/indices/pdfs/006.pdf](http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/indices/pdfs/006.pdf) puede consultarse la metodología a detalle (visitada el 24/03/2010). Por tal motivo, en esta sección sólo se explica de manera general.

<sup>12</sup> Generalmente sólo se incluye al primer componente.

El cuadro 1 muestra el IMg a nivel estatal para los años 2000 y 2005. Ahí se puede apreciar que el índice de marginación: (1) Toma valores positivos y negativos. Los valores más grandes indican mayor nivel de marginación. En el 2000, por ejemplo, Chiapas era el estado más marginado y el Distrito Federal el menos; (2) No posee máximos ni mínimos predeterminados. Existe un valor máximo y uno mínimo para cada estimación en el tiempo. Sin embargo, éstos pueden cambiar de un período a otro, dependiendo de la situación relativa entre áreas geográficas. Mientras que en el 2000 el valor máximo del índice fue de 2.25, en el 2005 era de 2.41. Por su parte, los valores mínimos en 2000 y 2005 fueron, respectivamente, de -1.53 y -1.50; (3) El rango del índice no es constante. En el 2000, éste era de 3.780 y para el 2005 fue de 3.917; (4) La marginación se estratifica en cinco grados (muy alta, alta, media, baja y muy baja)<sup>13</sup>. Hay que observar que el cero no necesariamente implica marginación media. Por ejemplo, el estado de Nayarit tenía un índice de marginación de 0.058 en el año 2000, sin embargo, su grado de marginación era alto.

En el cuadro 1 también se aprecia que los estados pueden mejorar o empeorar sus posiciones dentro del ordenamiento que se hace del índice. Por ejemplo, Chiapas, el estado más marginado en el 2000, avanzó una posición en el 2005, para colocarse como la segunda entidad con mayor marginación. De manera contraria, Baja California Sur era la sexta entidad menos marginada en el 2000, pero para el 2005 sus condiciones cambiaron y se colocó como la novena entidad menos marginada (descendió tres posiciones).

**Cuadro 1**  
Índice de marginación estatal para los años 2000 y 2005

	Marginación en el año 2000			Marginación en el año 2005			
	Índice	Grado	Lugar	Índice	Grado	Lugar	
Distrito Federal	-1.529	Muy bajo	32	Distrito Federal	-1.505	Muy bajo	32
Nuevo León Baja	-1.393	Muy bajo	31	Nuevo León Baja	-1.326	Muy bajo	31
California	-1.268	Muy bajo	30	California	-1.253	Muy bajo	30
Coahuila	-1.202	Muy bajo	29	Coahuila	-1.137	Muy bajo	29

13 La estratificación se realiza de acuerdo con la metodología propuesta por Dalenius-Hodges (1959).

	Marginación en el año			Marginación en el año		
	2000			2005		
	Índice	Grado	Lugar	Índice	Grado	Lugar
Aguasca-				Aguasca-		
lientes	-0.973	Bajo	28	lientes	-0.954	Bajo
Baja Califor-						
nia Sur	-0.802	Bajo	27	Jalisco	-0.769	Bajo
Chihuahua	-0.780	Bajo	26	Sonora	-0.750	Bajo
Jalisco	-0.761	Bajo	25	Colima	-0.738	Bajo
				Baja		
Sonora	-0.756	Bajo	24	California Sur	-0.719	Bajo
Tamaulipas	-0.691	Bajo	23	Chihuahua	-0.684	Bajo
Colima	-0.687	Bajo	22	Tamaulipas	-0.683	Bajo
México	-0.605	Bajo	21	México	-0.622	Bajo
Quintana Roo	-0.359	Medio	20	Morelos	-0.443	Bajo
Morelos	-0.356	Medio	19	Quintana Roo	-0.316	Bajo
Tlaxcala	-0.185	Medio	18	Sinaloa	-0.148	Medio
Durango	-0.114	Medio	17	Querétaro	-0.142	Medio
Querétaro	-0.107	Medio	16	Tlaxcala	-0.129	Medio
Sinaloa	-0.100	Medio	15	Durango	-0.019	Medio
Nayarit	0.058	Alto	14	Guanajuato	0.092	Medio
Guanajuato	0.080	Alto	13	Zacatecas	0.160	Medio
Zacatecas	0.298	Alto	12	Nayarit	0.191	Medio
Yucatán	0.381	Alto	11	Yucatán	0.431	Alto
Michoacán	0.449	Alto	10	Michoacán	0.457	Alto
Tabasco	0.655	Alto	9	Tabasco	0.462	Alto
Campeche	0.702	Alto	8	Campeche	0.559	Alto
Puebla	0.720	Alto	7	Puebla	0.635	Alto
San Luis				San Luis		
Potosí	0.721	Alto	6	Potosí	0.656	Alto
Hidalgo	0.877	Muy alto	5	Hidalgo	0.751	Alto
Veracruz	1.278	Muy alto	4	Veracruz	1.077	Alto
Oaxaca	2.079	Muy alto	3	Oaxaca	2.129	Muy alto
Guerrero	2.118	Muy alto	2	Chiapas	2.326	Muy alto
Chiapas	2.251	Muy alto	1	Guerrero	2.412	Muy alto

Fuente: realizado a partir de estimaciones de Conapo

Hay que destacar que el cambio de posición dentro del índice de marginación carece de sentido cuantitativo. Utilicemos una analogía para ejemplificar. Imaginemos una carrera con 32 competidores. Al finalizar nos anuncian el lugar en el que llegó cada uno de ellos. Si no nos pro-

porcionan los tiempos totales del recorrido de cada participante (medida cuantitativa), no sabremos con cuánto retraso llegó el segundo lugar con respecto al primero, o el tercero con relación segundo, etc.

En una segunda carrera vuelven a participar los mismos corredores que compitieron en la primera. Cuando ésta termina, de nuevo nos dicen las posiciones en que llegó cada competidor. Si el primer lugar en ambas carreras fue la misma persona, lo único que sabemos es precisamente eso, que llegó en primer lugar, pero no sabremos si mejoró o no el tiempo de su recorrido. Lo mismo aplica para quienes cambian posiciones. Si en la segunda carrera, el competidor que llega en segundo lugar fue aquél que llegó en tercer lugar en la primera, tampoco sabemos si mejoró su tiempo o no. Sólo sabemos que ahora llegó en segundo y que, comparado con la carrera anterior, mejoró una posición. La historia sería totalmente diferente si tuviéramos los tiempos de ambos eventos.

Exactamente lo mismo ocurre si queremos comparar posiciones dentro del índice de marginación en un momento del tiempo, o si queremos contrastar cambios en los niveles de marginación de un período a otro. A menos que tengamos una medida cuantitativa, el ordenamiento y los cambios sólo son de carácter informativo (cualitativo).

La técnica de componentes principales es buena para ordenar zonas geográficas de acuerdo con su grado de exclusión del disfrute del crecimiento económico. Sin embargo, presenta algunos inconvenientes,<sup>14</sup> entre éstos destacan que: 1) la aplicación de esta técnica a nivel internacional para medir exclusión del desarrollo es escasa;<sup>15</sup> 2) la escala del índice es de intervalo y además no contiene valores máximos ni mínimos predefinidos, o un rango constante, por lo que las comparaciones de corte transversal y temporal sólo son de carácter ordinal;<sup>16</sup> 3) el hecho de que un estado disminuya o incremente posiciones respecto a los demás estados no implica que dicha entidad esté mejor o peor, en comparación a su situación

<sup>14</sup> Algunas críticas al índice de marginación las podemos encontrar en Scott y Bloom (1997) y en Morales Ramos y Morales Ramos (2008).

<sup>15</sup> La estimación de índices de marginación no es una práctica muy difundida. Hasta donde sé, además de México, los países de Costa Rica (González, 2004) y Guatemala (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2007) cuentan con una medida similar.

El cálculo del índice de desarrollo humano (IDH) es una práctica de mayor uso a nivel internacional, aunque hay que destacar que también presenta varios inconvenientes, entre los que destacan que los ponderadores de los componentes de capacidades del IDH (gozar de vida larga y saludable, adquirir conocimientos y contar con el acceso a los recursos que permitan disfrutar de un nivel de vida digno y decoroso) tienen el mismo peso.

<sup>16</sup> Esto implica que no es factible decir, por ejemplo, que un estado (municipio o localidad) está "x" veces más marginado que otro. Es como el caso de la carrera, sólo con las posiciones de llegada es imposible saber qué tanto después llegó el segundo lugar en comparación con el primero.

previa en el tiempo y, 4) el índice no es sensitivo a la distribución de las carencias entre la población. Esto es, no considera si las carencias se concentran en una sola familia o están distribuidas entre familias.

De los cuatro puntos antes mencionados, la inexistencia de un rango predeterminado, o de una escala fija, impide realizar comparaciones en las variaciones del IMg y, por consecuencia, tampoco es posible realizar estudios que midan la efectividad de las políticas públicas a lo largo del tiempo. Esta limitación del índice de marginación se reconoce explícitamente en acuerdos que se publican en el Diario Oficial de la Federación para distribuir los recursos del programa micro regiones. Ahí existe una nota aclaratoria que dice: “debe tenerse presente que el Índice de Marginación de un mismo municipio obtenido en los diferentes años no son comparables entre sí, por lo tanto no se puede argumentar una mejoría o una degradación de las condiciones estructurales del municipio a través de esta herramienta”.<sup>17</sup>

Si interpretamos el párrafo anterior en términos de una ecuación de regresión, de variables dependientes (explicadas) e independientes (explicativas), implícitamente se sugiere que el IMg no puede emplearse como una a ser explicada. Además, si consideramos lo que dicen la LDRS, la LAS y la LGDS, entonces el IMg sólo sirve para diferenciar zonas geográficas en función de carencias.

#### ■ *Propuesta metodológica*

Como se mencionó en la sección anterior, desde una perspectiva gubernamental, el índice de marginación sólo sirve para diferenciar áreas geográficas en función de su grado de exclusión del progreso y desarrollo y para fungir como variable explicativa de fenómenos socioeconómicos. Algunas aplicaciones del IMg orientadas a diferenciar las distintas zonas geográficas del país las podemos encontrar en Pérez-Rico y otros (2005), quienes seleccionan estados de acuerdo a su nivel de marginación para estudiar el empobrecimiento generado por gastos catastróficos derivados por motivo de salud. Cárdenas y Luna (2006) seleccionan a los diez municipios más marginados del país para estimar el tiempo de salida de la pobreza en cada uno de ellos. Ramos Peña y otros (2007) utilizan el índice de marginación para separar a la población de Nuevo León por grado de marginación, a fin de analizar el patrón de consumo alimentario de los 20 productos más consumidos por los neoleoneses.

<sup>17</sup> Conapo (2004, página 20) hace una advertencia similar. Aclara que no pueden ser comparados de manera directa los cambios en los valores de los índices de marginación obtenidos por componentes principales.

Cuando el IMg se emplea como una variable explicativa en un modelo de regresión, entonces se puede generar un problema de endogeneidad. Aun y cuando éste se puede solucionar con el uso de variables instrumentales, el hecho de que la marginación pueda llegar a ser endógena a los modelos socioeconómicos plantea interrogantes importantes. Por ejemplo, Ibarra y otros (2005) analizan el desempeño global de los estados<sup>18</sup> e incluyen como variable explicativa a la marginación. Sus resultados indican que los estados más marginados tienen una mayor probabilidad de tener un desempeño pobre. Pero también hay que notar que es factible que un pobre desempeño conduzca a una mayor marginación. Velázquez (2006) incluye al índice de marginación como una variable que puede explicar el gasto que realizan los estados. Sus resultados indican que a mayor nivel de marginación corresponde un mayor gasto estatal. Pero también es posible que un mayor gasto estatal lleve a una disminución en la marginación.

Note que en esos dos ejemplos se puede emplear el cambio en el nivel de marginación como una variable a ser explicada. No obstante, la manera como se calcula el IMg lo impide, por lo que es necesario contar con una medida cardinal del índice a fin de estar en condiciones de medir su evolución a lo largo del tiempo y estimar si sus cambios están correlacionados con variables como el gasto, desempeño de gestión, fortaleza institucional, programas y políticas públicas, entre otros factores.

#### *Cardinalización del índice de marginación*

En la sección de componentes principales y el índice de marginación se explicó el procedimiento que se emplea para calcular el IMg. Como ahí se puede apreciar, éste procede de una combinación lineal ponderada de las variables estandarizadas que se emplean para su medición. Esto es, el índice de marginación está dado por:

$$(1.1) \quad \text{IMg}_j = Y_j = c_1 z_{j1} + c_2 z_{j2} + \dots + c_n z_{jn}$$

Dado que el IMg proviene de una combinación lineal perfecta de los indicadores empleados para medir el grado de exclusión de la población a sus derechos constitucionales, si éste se regresa sobre las  $z_{ji}$ 's, entonces, por construcción, los coeficientes estimados corresponderán exactamente a cada una de las  $c_i$ 's. Adicionalmente, las  $z$ 's explicarán el 100 de la variabilidad observada en  $Y_j$ , es decir  $R^2 \equiv 1$ .

---

<sup>18</sup> El índice de desempeño se construye con variables económicas, demográficas, políticas y regionales.

Si descomponemos el coeficiente de determinación por variable explicada se tiene que:<sup>19</sup>

$$(2) \quad R^2 = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{S_{x_i}}{S_y} c_i \right] \hat{r}_{yx_i} \equiv 1$$

Donde:

$s_{x_i}$  Es la desviación estándar de indicador del grado de exclusión de cada una de las  $i$  variables de los que se compone el índice.

$s_y$  Es la desviación estándar del IMg.

$\hat{r}_{yx_i}$  El coeficiente de correlación entre indicador del grado de exclusión y el IMg.

Dado que una característica de las variables estandarizadas es que  $s_{x_i} \equiv s_y \equiv 1$ , entonces

$$(2.1) \quad R^2 = \sum_{i=1}^n c_i \hat{r}_{yx_i} = \sum_{i=1}^n w_i \equiv 1$$

En (2.1)  $w_i = c_i \hat{r}_{yx_i}$  debe ser tal que  $w_i \in [0, 1]$  y puede interpretarse como el porcentaje, o peso, en que cada una de las variables de exclusión contribuye a explicar el IMg. Este peso  $w_i$  puede emplearse conjuntamente con las variables sin estandarizar  $x_i$ , para recalcular una nueva medida de exclusión o marginación para cada una de las áreas territoriales  $j$ . Esto es:

$$(3) \quad \text{CIMg}_j = \sum_{i=1}^n w_i x_{ij}$$

Dado que  $x_i \in [0, 1]$ ,<sup>20</sup> entonces  $\text{CIMg}_j \in [0, 1]$ . En este sentido,  $\text{CIMg}_j = 1$  representa exclusión total y  $\text{CIMg}_j = 0$  indica no exclusión. La ventaja de esta técnica es que permite comparar cuantitativamente de manera transversal y longitudinal la diferencia que existe entre los niveles de marginación de dos áreas geográficas, ya que  $\frac{\text{CIMg}_{z_t}}{\text{CIMg}_{j_t}}$  mide la marginación

relativa entre el área geográfica  $z$  y la  $j$  en el período  $t$ . Otra bondad es que facilita la construcción de números índices empleando ponderadores de diferentes años.

<sup>19</sup> Ver Knoke y otros (2002).

<sup>20</sup> La intensidad de exclusión se mide en porcentajes.

Empleando las  $w$ 's del año  $t$  y las  $x$ 's del año  $t$  y las correspondientes al año  $t \pm k$ ,<sup>21</sup> se puede medir la reducción o incremento en los niveles de marginación del año  $t$  en comparación con el año  $t \pm k$ . Por ejemplo, utilizando los ponderadores del año 2000 y las variables del censo poblacional del 2000 y las del conteo de 2005 es posible estimar tanto el  $CIMg_j$  como su

variación. Esto es  $CIMg_j^{2000} = \sum_{i=1}^n w_i^{2000} x_{ij}^{2000}$ , cardenaliza la marginación

del año 2000 empleando los ponderadores de ese mismo año 2000, mientras que la cardenalización de la marginación del año 2005 con los ponderadores

del 2000 está dada por  $CIMg_j^{2005[w(2000)]} = \sum_{i=1}^9 w_i^{2000} x_{ij}^{2005}$ . Por su parte, la

variación en la marginación del año 2005 con respecto al año 2000 se obtiene mediante:

$$(4) \quad \Delta CIMg_j^{2005[w(2000)]-2000} = CIMg_j^{2005[w(2000)]} - CIMg_j^{2000}$$

Dado que:

$$\begin{aligned} (4.1) \quad \Delta CIMg_j^{2005[w(2000)]-2000} &= CIMg_j^{2005[w(2000)]} - CIMg_j^{2000} \\ &= \sum_{i=1}^n w_i^{2000} x_{ij}^{2005} - \sum_{i=1}^n w_i^{2000} x_{ij}^{2000} \\ &= \sum_{i=1}^n w_i^{2000} (x_{ij}^{2005} - x_{ij}^{2000}) \end{aligned}$$

Entonces  $\Delta CIMg_j^{2005[w(2000)]-2000} < 0$  indica una reducción, en puntos porcentuales, del nivel de marginación del área geográfica  $j$ , ya que  $x_{ij}^{2005} < x_{ij}^{2000}$  implica menores niveles de privación de los derechos constitucionales.

El cuadro 2 contiene los ponderadores de cada una de las nueve variables que se emplean para el cálculo del  $CIMg$  a nivel estatal para las décadas de 1970 a 1990 y para los quinquenios de 1995 al 2005.

---

<sup>21</sup>  $k$  se repite a un periodo de años. En el caso de la marginación,  $k$  es de 10 años si se considera información entre cada uno de los censos o de 5 años si se considera la formación entre un censo y el conteo.

**Cuadro 2**  
**Ponderadores para el cálculo del NIMg por entidad federativa**  
**(porcentajes)**

Variable	1970	1980	1990	1995	2000	2005
Analfabetismo	9.3	11.8	12.9	13.0	12.9	13.7
Sin primaria terminada	13.1	13.1	13.1	10.1	12.3	12.9
Sin drenaje	10.7	11.5	11.5	9.0	9.2	6.9
Sin energía eléctrica	11.9	12.3	10.1	9.7	10.4	9.9
Sin agua entubada	10.3	9.9	9.1	11.3	11.0	11.2
Con hacinamiento	10.1	10.3	11.1	11.2	10.5	10.4
Con piso de tierra	12.5	13.5	11.6	12.1	11.6	12.2
Localidades pequeñas	12.5	12.7	12.0	11.7	11.2	11.2
Hasta 2 smm	9.7	5.0	8.5	11.9	10.9	11.6

Fuente: estimaciones propias a partir de información censal y de conteos de población.

En el cuadro anterior se observa que los ponderadores no se mantienen constantes a lo largo del tiempo. Además, los indicadores de analfabetismo y de ingreso se han tornado más importantes para explicar la marginación, mientras que el peso de drenaje y energía eléctrica ha disminuido.<sup>22</sup>

Existen dos maneras de ver qué tanto se parecen IMg y CIMg. Una de ellas es observando la correlación que existe entre ambas variables. Otra es calculando el coeficiente de semejanza propuesto por Plata y Hernández (2009).

**Cuadro 3**  
**Similitud entre el IMg y el CIMg por entidad federativa**  
**(porcentajes)**

Año	Coeficiente de correlación	Índice de semejanza
1970	99.86	98.39
1980	99.83	98.79
1990	99.83	98.99
1995	99.80	97.98
2000	99.72	98.19
2005	99.72	97.78

Fuente: estimaciones propias.

<sup>22</sup> La importancia (peso) de una variable en la determinación del CIMg se tornaría cero si toda la población tuviera satisfecha la necesidad, es decir, si no existiese carencia en ese indicador. Un  $w_i = 0$  equivale a no incorporar la variable.

El cuadro 3 muestra que la relación entre IMg y CIMg es bastante buena. Existe una correlación entre 99.72% y 99.86% entre ambas medias y tienen una semejanza entre el 97.78 y 98.99 para los años considerados.

En resumen, con la cardenalización del índice de marginación podemos obtener ponderadores de las variables que se emplean para el cálculo del IMg, lo cual nos permite construir números índice que nos ayudan a evaluar los cambios en la marginación que experimentan entre sí y a lo largo del tiempo las diversas zonas geográficas del país. Además faculta que al contar con una medida cardinal del índice, éste pueda emplearse para medir la efectividad de las políticas de gasto público orientadas a disminuir la exclusión del desarrollo sufrida por ciertos grupos poblacionales y/o regiones del país. Esto es importante, ya que lo expresado en el programa micro regiones respecto a comparar el IMg de diferentes años para argumentar una mejora o deterioro de las condiciones estructurales de los municipios es válido sólo si el índice no se cardenaliza.

En la siguiente sección se presenta una aplicación de la cardenalización del índice de marginación.

#### ■ *Aplicación de la metodología*

Utilicemos la técnica de cardenalización del IMg para analizar si las aportaciones federales del Ramo 33 han contribuido, o no, a disminuir los niveles de marginación en los estados. El modelo econométrico a estimar es:

$$(5) \quad \Delta CIMg_i = \alpha + \sum_{i=1}^7 \beta_i X_i + \gamma Z_i + e_i$$

Donde:

- $\Delta CIMg_i$  Mide el cambio de la marginación del año 2000 al 2005 en la entidad  $i$ ,
- $X_i$  Se refiere a cada uno de los fondos de aportación federal recibidos por la entidad  $i$  durante el período 2000 – 2005.
- $Z_i$  Es un vector de variables socioeconómicas de la entidad  $i$ ,
- $\alpha, \beta_j, \gamma$  Son parámetros de regresión.
- $e_i$  Es el término de error.

Se realizan dos especificaciones de la variable dependiente para la estimación de (5). En la especificación I se calcula el cambio en la marginación con los ponderadores correspondientes al año 2000, esto es

$$\Delta \text{CIMg}_i^I = \text{CIMg}_j^{2005[w(2000)]} - \text{CIMg}_j^{2000}.$$

En la especificación II se emplean los ponderadores del año 2005, es decir,

$$\Delta \text{CIMg}_i^{II} = \text{CIMg}_j^{2005} - \text{CIMg}_j^{2000[w(2005)]}$$

Los siete fondos contenidos en  $X_i$  son FAEB, FASSA, FAIS, FORTAMUN, FAM, FASP y FAETA. En  $Z_i$  se incluye la tasa media anual de crecimiento real del producto interno bruto (PIB), la inversión extranjera directa por habitante (IED), la tasa de crecimiento media anual de la población (Pob) y el nivel de marginación en el año 2000 (Marg00).<sup>23</sup>

Dado que un  $\Delta \text{CIMg}_i < 0$  mide una mejora en los niveles de marginación, el signo esperado de los coeficientes  $\beta$ 's es negativo. Esto implica que los estados que recibieron mayores recursos vía aportación federal redujeron más sus niveles de marginación. El mismo signo se espera para los coeficientes de PIB e IED, mientras que para el coeficiente de Pob se espera que sea negativo, ya que se supone que una mayor tasa de crecimiento poblacional implica un incremento en la demanda de servicios básicos, la cual no puede satisfacerse de manera adecuada. Finalmente, se espera que los estados que mostraron mayores niveles de marginación en el 2000 muestren una mayor mejora, por lo que el signo del coeficiente Marg00 sería negativo.

La ecuación a estimar es:

$$(5.1) \quad \Delta \text{NIMg}_i = \alpha + \beta_1 \text{FAEB}_i + \beta_2 \text{FAETA}_i + \beta_3 \text{FAM}_i + \beta_4 \text{FAIS}_i \\ + \beta_5 \text{FORTAMUN}_i + \beta_6 \text{FASP}_i + \beta_7 \text{FASSA}_i \\ + \gamma_1 \text{PIB}_i + \gamma_2 \text{IDE}_i + \gamma_3 \text{Pob}_i + \gamma_4 \text{Mar00}_i + e_i$$

Después de estimar (5.1) se calculó el factor de inflación de la varianza para detectar la presencia de multicolinealidad (Fox y Monette, 1992). Al no poderse descartar la violación de este supuesto (ver cuadro A3 del apéndice), el FAEB, FAETA y FAM se sumaron en un fondo denominado Educación, el FAM y el FAIS en uno llamado Municipal y el FASP y el FASSA en uno etiquetado como Otro. Con estas transformaciones se estimó la ecuación (5.2) y nuevamente se verificó que el supuesto de no multicolinealidad se satisficiera.

---

<sup>23</sup> La descripción de las variables y la base de datos se presentan, respectivamente, en los cuadros A1 y A2 del apéndice.

$$(5.2) \quad \Delta\text{NIMg}_i = \alpha + \beta_1 \text{Educacion}_i + \beta_2 \text{Municipal}_i + \beta_3 \text{Otros} \\ + \gamma_1 \text{PIB}_i + \gamma_2 \text{IDE}_i + \gamma_3 \text{Pob}_i + \gamma_4 \text{Marg00}_i + e_i$$

El cuadro A4 del anexo indica que nuevamente no es posible descartar la presencia de multicolinealidad, por lo que se optó por eliminar la variable de Marginación. Esto soluciona el problema (ver cuadro A5 en el apéndice). No obstante, la prueba de Breusch-Pagan (1979), Cook-Weisberg (1983) y la descomposición de Cameron-Trivedi (1990) detectaron la presencia de heteroscedasticidad (ver cuadros A6 y A7 en el apéndice), por lo que el modelo se estimó con errores estándar robustos. Los resultados finales de la estimación se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4**  
Resultado de las estimaciones del modelo

Variable	Especificación I	Especificación II
PIB	-0.0783	-0.0744
IED	0.00725	0.00744
Pob	0.0756	0.0865
Educación	3.00E-05	3.10E-05
Municipal	-.00057**	-.0005*
Otros	-0.00016	-0.00017
Constante	-1.73*	-1.9*
F	7.49	6.31
R <sup>2</sup>	0.506	0.45

\* Significativo al 5%. \*\*Significativo al 1%.

Las estimaciones del cuadro 4 revelan que, contrario a lo que sucede con los niveles de pobreza,<sup>24</sup> el crecimiento del PIB no está correlacionado con cambios en los niveles de marginación. Esto probablemente se debe a que si bien es cierto que el crecimiento del PIB incrementa del ingreso en la población, éste no incentiva el gasto público en obras de infraestructura básica (electricidad, drenaje, agua potable, etc.). Otro resultado relevante es que el signo de la variable poblacional es contrario al esperado, aunque el coeficiente no es estadísticamente significativo. Este hecho podría estar reflejando que las acciones emprendidas para

<sup>24</sup> Ver Valero y otros (2007).

disminuir la marginación se estén implementando en las ciudades de mayor dinamismo poblacional.

En lo que respecta a los fondos del Ramo 33 destaca que únicamente aquéllos que se asignan a los municipios tienen un impacto favorable para disminuir la marginación. Esta conclusión es de gran importancia, ya que sugiere que si el objetivo de cualquier política pública es disminuir los niveles de marginación, entonces es más efectivo que los recursos se asignen directamente a los municipios, tal y como se hace con el FAIS y el FORTAMUN.

Finalmente, las estimaciones también revelan que existe una disminución en los niveles de marginación que no es atribuible a las variables consideradas en el modelo final.

■ *Conclusiones*

El índice de marginación es una medida ordinal empleada por Conapo para ordenar las distintas regiones del país de acuerdo con su grado de exclusión del desarrollo. Una desventaja del índice es que, tal y como se calcula, no puede utilizarse como un indicador del éxito o fracaso de las políticas públicas orientadas a disminuir el rezago social, tal y como se argumenta en el Programa micro regiones. Por ello, en este artículo se propone una metodología que es capaz de transformar el índice de marginación en una medida cardinal, la cual tiene como principal ventaja que nos permite evaluar la efectividad de tales políticas gubernamentales orientadas a fomentar el desarrollo económico y disminuir la marginación y el rezago social. Por ello, la Secretaría de Desarrollo Social y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social deberían complementar las medidas de marginación con la metodología que aquí se propone. Esto no sólo permitiría contar con un nuevo instrumento de evaluación, sino que además, como se mostró en la aplicación de la metodología, nos permite evaluar donde antes no se podía, la eficiencia de algunos rubros de gasto.

El nuevo índice de marginación se empleó para medir si los fondos de aportaciones federales han contribuido o no a disminuir los niveles de marginación a nivel estatal. Los resultados son bastante interesantes, ya que se encontró que únicamente los fondos entregados directamente a los municipios (FAISM y FORTAMUN) disminuyen significativamente los niveles de marginación. Este resultado es importante para el diseño de acciones encaminadas a la disminución del rezago social, ya que, de acuerdo con los resultados aquí obtenidos, éstas tendrían que involucrar la participación de dicho orden de gobierno.

Finalmente, con la técnica que se propone para cardenalizar el índice de marginación resulta conveniente modificar el texto del programa micro regiones, donde se advierte no comparar del IMg de dos períodos. El texto debería advertir lo siguiente: “debe tenerse presente que el Índice de Marginación de un mismo municipio obtenido en los diferentes años, *con la metodología de componentes principales*, no son comparables entre sí, por lo tanto no se puede argumentar una mejoría o una degradación de las condiciones estructurales del municipio a través de esta herramienta, *a menos de que se utilice un índice cardenalizado*”.

#### ■ *Bibliografía*

- Breusch, T. S., Pagan, A. R. (1979). “A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation”. *Econometrica* 47:1287-1294.
- Cameron, A. C. y P. K. Trivedi. (1990). “The information matrix test and its applied alternative hypotheses”. *Working Paper* 372, University of California-Davis, Institute of Governmental Affairs.
- Cárdenes, O. J. y Luna, F. (2006). Estimación del tiempo de salida de la pobreza: una aplicación a los diez municipios más marginados de México. *Estudios Económicos*, Vol. 21, Núm. 1, 2006, págs. 45-54.
- Consejo Nacional de Población (2001). Índices de Marginación 2000.
- (2004). Índice absoluto de marginación, 1990-2000.
- Cook, R. D. y Weisberg, S. (1983). “Diagnostics for Heteroscedasticity in Regression.” *Biometrika* 70:1-10.
- Cortés, F. (2002). “El ingreso y la desigualdad en su distribución en México”. *Papeles Poblacionales*, Núm. 35, págs. 137-153.
- Dalenius, T. y Hodges, J. L. Jr. (1959). “Minimum variance stratification”. *Journal of the American Statistical Association*, 54, pp 88-101.
- Fox, J., y Monette, G. (1992). “Generalized collinearity diagnostics”. *Journal of the American Statistical Association* 87:176-183.
- González, M. E. (2004). *Índice de rezago social*. En: Costa Rica a la luz del Censo del 2000. Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica. Proyecto Estado de la Nación. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Imprenta Nacional. Costa Rica.
- Ibarra Salazar, J.; Sandoval Musi, A. y Sotres Cervantes, L. (2005). *Variabiles que explican el desempeño de los gobiernos estatales mexicanos*. Gestión y Política Pública, Vol. XIV, Núm. 1, págs. 169-196.
- Knoke, D., Bohrnstedt, G. W. y Mee, A. P. (2002). *Statistics for Social Data Analysis*. 4<sup>th</sup> edition, Wadsworth Publishing.
- Ley de Asistencia Social (2004). Diario Oficial de la Federación.

- Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2001). Diario Oficial de la Federación.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Jalisco (2006). Periódico Oficial del Estado de Jalisco.
- Ley General de Desarrollo Social (2004). Diario Oficial de la Federación.
- Morales Ramos, M. A. y Morales Ramos, E. (2008). “La teoría de conjuntos difusos como una opción para medir la pobreza. El caso de México”, *El Trimestre Económico*, LXXV (3), pp 641-662.
- Pérez-Rico, R., Sesma-Vázquez, S. y Puentes-Rosas, E. (2005). Gastos catastróficos por motivos de salud en México: estudio comparativo por grado de marginación. *Salud Pública de México*, Vol.47, suplemento 1, págs. S47-S53.
- Plata, L. y Hernández, E. (2009). “Indicadores de Desarrollo Humano y Transferencias a Municipios en Zacatecas”. Mimeo, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Ramos Peña, E. G., Valdez Lozano, C., Cantú Martínez, P. C., Salinas García, G., González Rodríguez, L. G. y Berrún Castañón, L. N. (2007). Índice de marginación y el patrón de consumo alimentario familiar en Nuevo León. *Papeles de Población*, Vol. 13, Núm. 54, págs.265-285.
- Scott, J. y Bloom, E. (1997). “Criterios de asignación para la superación de la pobreza en México”. *Economía Mexicana*, 6(1), págs. 83-159.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (2007). *Índice de marginación para Guatemala*. Guatemala, Guatemala.
- Velázquez, César (2006). “Determinantes del gasto estatal en México”, *Gestión y Política Pública*, XV (1) pp. 83-109.
- Valero, J., Treviño, L., Chapa, J. y Ponzio, C. (2007). “Pobreza, ciclos económicos y políticas gubernamentales (1992-2000). Navegando contra corriente”. *El Trimestre Económico*, 74 (2), No. 294, pp. 441-465.

■ *Apéndice*

**Cuadro A1**  
**Descripción de las variables**

Variable	Descripción	Fuente
FAEB	Fondo de Aportaciones para la Educación Básica. Recursos transferidos a los estados para pagar la prestación de los servicios educativos.	Cuenta de la Hacienda Pública Federal, SHCP
FASSA	Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud. Recursos transferidos a los estados para la prestación de los servicios de salud.	Cuenta de la Hacienda Pública Federal, SHCP
FAIS	Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal. Recursos transferidos a los estados para ejecutar obra pública en beneficio de la población en condiciones de rezago social	Cuenta de la Hacienda Pública Federal, SHCP
FORTAMUN	Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios. Recursos transferidos a los estados para que los municipios paguen deuda o presten seguridad.	Cuenta de la Hacienda Pública Federal, SHCP
FAM	Fondo de Aportaciones Múltiples. Recursos transferidos a los estados para otorgar desayunos escolares, así como para infraestructura en educación media y superior.	Cuenta de la Hacienda Pública Federal, SHCP
FASP	Fondo de Aportaciones para la seguridad Pública. Recursos transferidos a los estados para seguridad.	Cuenta de la Hacienda Pública Federal, SHCP
FAETA	Fondo de Aportaciones para la Educación Tecnológica y de los Adultos. Recursos para los Conalep's y los institutos de alfabetización de adultos.	Cuenta de la Hacienda Pública Federal, SHCP
PIB	Tasa media anual del crecimiento real del producto interno bruto de los estados durante el período 2000 – 2005.	Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI

Variable	Descripción	Fuente
IED	Inversión extranjera directa por habitante durante el período 2000 – 2005	Banco de Información Económica (INEGI) y Estadísticas Históricas del CEFP
Pob	Tasa media anual de crecimiento de la población para el período 2000 - 2005	XII Censo General de Población y Vivienda (2000) y II Conteo de Población (2005), INEGI

Nota: Los montos de los fondos de aportaciones federales y de la IED corresponden al promedio real anual para el período 2000 - 2005. Las cifras están expresadas en pesos de 2005.

Cuadro A2  
Base de datos

Entidad	DCIMg 2000	DCIMg 2005	PIB (%)	Margi- nación	Inver- sión	Poblac- ión (%)	FAEB	FASSA	FAIS	FORTAMUN	FAM	FASP	FAETA
Ags.	-2.44839	-2.50731	0.72	-0.9734	6.4	240	12,579.2	3,057.1	557.0	1,440.7	757.5	416.4	295.7
BC	-2.70978	-2.76114	-0.63	-1.26849	25	2.70	11,531.5	1,681.1	371.7	1,484.1	371.8	508.3	234.2
BCS	-2.96995	-3.02841	0.18	-0.80173	27.2	3.80	21,104.0	4,851.5	459.8	1,422.5	856.3	1,245.50	401.8
Camp.	-5.0986	-5.06535	1.06	0.7017	2.2	1.80	18,251.0	4,509.0	2102.2	1,514.7	901.5	669.2	453.9
Coah.	-1.78572	-1.79081	1.59	-1.20202	6	1.70	12,598.5	1,698.4	529.0	1,489.8	525.4	352.6	359.6
Col.	-3.09771	-3.1453	0.22	-0.68709	0.8	0.90	16,755.9	4,735.1	639.3	1,556.1	1,211.50	688.3	388.4
Chis.	-4.1968	-3.99414	0.18	2.25073	0.1	1.80	13,396.6	2,508.2	3915.7	1,509.8	523.7	312	241.7
Chih.	-2.84298	-2.88419	0.98	-0.78007	19.7	1.20	9,804.9	1,794.7	906.8	1,503.7	389.5	305.8	211.9
DF	-1.97179	-2.03993	-0.21	-1.52944	114.8	0.30	0.0	1,422.3	0.0	1,258.4	600.2	278.5	0
Dgo.	-2.52059	-2.43494	2.91	-0.1139	3.1	0.80	15,430.7	3,067.8	1647.0	1,528.9	722.2	495.8	224
Gto.	-3.32223	-3.25175	1.51	0.07966	2.7	1.00	8,241.7	1,582.9	1570.4	1,503.3	293.8	223.7	178
Gro.	-3.42411	-3.29076	0.70	2.11781	0.6	0.20	16,471.1	3,398.7	3812.5	1,535.9	641.1	283.6	225.3
Hgo.	-4.56012	-4.47099	-0.04	0.87701	0.4	1.00	14,969.8	2,742.5	2204.4	1,562.6	729.6	325.7	186.7
Jal.	-2.88927	-2.916	0.19	-0.76076	7.6	1.30	8,109.0	2,009.0	782.0	1,512.8	327.3	204.1	165.3
Mex.	-2.88717	-2.89717	0.42	-0.6046	6	1.40	6,881.9	1,753.7	882.7	1,513.6	218.6	169.6	200.4
Mich.	-3.43982	-3.37885	1.04	0.44913	0.3	-0.10	12,596.8	1,857.0	2003.9	1,563.5	455.6	270.2	215.8
Mor.	-4.08738	-4.15659	2.47	-0.35571	3.2	0.70	11,836.2	2,340.6	996.6	1,516.6	563.6	355	226.5
Nay.	-3.05643	-3.08054	0.42	0.05813	4.6	0.60	17,213.3	3,286.2	1334.0	1,537.4	1,004.50	613.2	305.7
NL	-1.80943	-1.84831	1.28	-1.39258	41.7	1.80	8,466.0	1,547.2	431.6	1,506.8	372.9	299	133.7
Oax.	-4.77461	-4.60049	0.87	2.07869	0	0.40	15,946.8	2,413.4	3959.3	1,570.9	650.5	279.3	136.1

Pue.	-4.20663	-4.16412	0.74	0.72048	6.2	1.20	8,574.2	1,422.5	2215.6	1,514.3	478.5	208	165.7
Qro.	-3.44831	-3.3587	-0.09	-0.10726	7.3	2.60	11,273.4	2,695.3	1,395.3	1,496.0	664.4	358.5	208.9
Q. Roo	-2.98094	-2.96231	-0.58	-0.35917	6.5	5.30	13,899.7	3,342.8	1045.6	1,396.6	755.8	545.8	381.1
SLP	-4.28007	-4.21681	2.55	0.72114	4	0.90	13,966.7	1,875.2	2230.7	1,546.9	438.2	358.6	227.9
Sin.	-3.62758	-3.59798	1.24	-0.09957	0.9	0.60	10,855.1	1,931.0	901.5	1,545.2	467.7	375	347.9
Son.	-3.1181	-3.17403	0.53	-0.7559	7.8	1.60	11,504.8	2,662.8	630.2	1,524.6	620.4	562.4	393.7
Tab.	-4.6978	-4.72048	0.19	0.6554	2.1	1.00	12,631.0	2,819.2	2058.3	1,584.8	720.7	402	305
Tamps.	-3.08857	-3.15149	1.53	-0.69053	8.9	1.90	13,008.4	2,593.4	878.8	1,501.1	488.3	432.7	263.4
Tlax.	-1.91187	-1.87623	-0.61	-0.18493	2.5	2.10	13,401.1	2,837.2	1244.6	1,498.0	805.9	379.9	254.9
Ver.	-5.61944	-5.61335	1.27	1.27756	1	0.60	11,635.5	1,657.8	2452.8	1,578.3	414.9	210.9	185.6
Yuc.	-3.22919	-3.17288	1.21	0.38133	1.8	1.90	10,919.0	2,553.7	1940.0	1,471.9	686.7	335.9	299.5
Zac.	-4.39453	-4.27289	2.66	0.29837	0.3	0.20	16,236.6	2,263.3	2131.5	1,561.9	793.4	332.3	210.2

Fuente: Elaboración propia tomando como referencia al cuadro A1.

**Cuadro A3**  
**Modelo 5.1 y análisis de multicolinealidad**

Número de observaciones	32
F( 11, 20)	5.51
Prob > F	0.0005
R <sup>2</sup>	0.7518
R <sup>2</sup> ajustada	0.6153

img2000	Coeficiente	Error estándar	Est. t	P-value	VIF	1/VIF
Marg00	-2.5846250	0.744448	-3.47	0.002	46.98	0.021287
PIB	-0.3458770	0.167239	-2.07	0.052	2.07	0.483678
IED	-0.0232175	0.016825	-1.38	0.183	10.8	0.092556
Pob	-0.3636363	0.209780	-1.73	0.098	4.64	0.215317
FAEB	0.0000594	0.000105	0.57	0.578	14.55	0.068716
FASSA	0.0000024	0.000333	0.01	0.994	7.94	0.125906
FAIS	0.0017557	0.000772	2.27	0.034	53.6	0.018658
FORTAMUN	-0.0107275	0.004647	-2.31	0.032	7.12	0.140375
FAM	-0.0005486	0.001055	-0.52	0.609	4.51	0.221519
FASP	-0.0001487	0.001968	-0.08	0.941	13.67	0.073157
FAETA	0.0000273	0.002430	0.01	0.991	4.55	0.219864
Constante	10.8162900	7.387710	1.46	0.159		

Nota: los resultados son muy similares cuando la variable dependiente es  $\Delta CIMG$ .

**Cuadro A4**  
**Modelo 5.2 y análisis de multicolinealidad**

Número de observaciones	32
F( 7, 24)	6.65
Prob > F	0.0002
R <sup>2</sup>	0.6598
R <sup>2</sup> ajustada	0.5606

img2000	Coeficiente	Error estándar	Est. t	P-value	VIF	1/VIF
Marg00	-2.310122	0.7007188	-3.3	0.003	36.44	0.027441
PIB	-0.1989907	0.1618620	-1.23	0.231	1.7	0.589733
IED	0.0013853	0.0080518	0.17	0.865	2.17	0.461559
Pob	0.0127018	0.1378689	0.09	0.927	1.76	0.569359
Educación	-0.0000296	0.0000740	-0.4	0.692	7.02	0.142415
Municipal	0.0015942	0.0006727	2.37	0.026	37.89	0.026395
Otros	0.0001197	0.0002534	0.47	0.641	5.66	0.176819
Constante	-8.0187650	2.0373590	-3.94	0.001		

Nota: los resultados son muy similares cuando la variable dependiente es  $\Delta CIMg$ .

**Cuadro A5**  
**Modelo 5.2 y análisis de multicolinealidad sin la variable  
de marginación en el año 2000**

Numero de observaciones	32
F( 6, 25)	4.26
Prob > F	0.0043
R <sup>2</sup>	0.5057
R <sup>2</sup> ajustada	0.3871

img2000	Coeficiente	Error estándar	Est. t	P-value	VIF	1/VIF
PIB	-0.0782626	0.186202	-0.42	0.678	1.61	0.621547
IED	0.0072467	0.0092744	0.78	0.442	2.06	0.485217
Pob	0.0755893	0.1612567	0.47	0.643	1.72	0.580472
Educación	0.0000304	0.0000847	0.36	0.723	6.6	0.15159
Municipal	-0.000566	0.0001796	-3.15	0.004	1.94	0.516191
Otros	-0.0001638	0.0002816	-0.58	0.566	5	0.199831
Constante	-1.7262040	0.8415109	-2.05	0.051		

Nota: los resultados son muy similares cuando la variable dependiente es  $\Delta CIMG$ .

**Cuadro A6**  
**Prueba de heterocedasticidad Breusch-Pagan y Cook-Weisberg**

H0: La varianza es constante	H1: La varianza no es constante
X <sup>2</sup> (1) =	4.61
Valor crítico =	3.84

Se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad

Nota: los resultados son muy similares cuando la variable dependiente es  $\Delta CIMG05$ .

**Cuadro A7**  
**Descomposición de Cameron y Trivedi**

Fuente	X <sup>2</sup>	Grados de libertad	P-value
Heterocedasticidad	29.1	27	0.3563
Asimetría	1.9	6	0.9284
Curtosis	0.02	1	0.8952
Total	31.02	34	0.6147

Nota: los resultados son muy similares cuando la variable dependiente es  $\Delta CIMG$ .