

La pobreza en México, un estudio con Gráficas Dirigidas Acíclicas* / Poverty in Mexico, an study with Directed Acyclic Graphs

* Artículo de investigación. Recibido: 13 de febrero de 2018. Aceptado: 14 de mayo de 2018. TLA-MELAU, Revista de Ciencias Sociales. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México / E-ISSN: 2594-0716 / Nueva Época, año 13, núm. 47, octubre 2019-marzo 2020, pp. 130-152.

RESUMEN

Siguiendo las explicaciones estructurales teóricas de las causas de la pobreza, en este documento se utiliza la técnica de gráficas dirigidas acíclicas para identificar patrones de causalidad entre quince variables relacionadas con la pobreza para cada una de las treinta y dos entidades federativas en México. Los resultados muestran que la pobreza extrema es inmune a las políticas públicas y a las mejoras en la economía en general. La pobreza moderada puede reducirse solamente con políticas de apoyo al ingreso en el sector primario e impulsando la eficiencia de los negocios. Además, se demuestra que los modelos estadísticos con base en correlaciones simples no son adecuados para identificar políticas públicas que reduzcan la pobreza.

PALABRAS CLAVE

Pobreza, creación de negocios, gráficas dirigidas, modelos de causalidad, políticas gubernamentales.

ABSTRACT

Following a theoretical structural explanation for the reasons of poverty, this study will use acyclic directed graphs techniques to identify causality patterns among fifteen variables related to poverty for each of the thirty-two federal entities in Mexico. The results are that extreme poverty is immune to public policies. Also there is little if any improvement in the economy as a whole. Moderate poverty can be reduced only with income support policies in the primary sector and boosting business efficiency. In addition, it provides evidence that statistical models based on simple correlations do not identify public policies that can reduce poverty.

KEYWORDS

Poverty, business creation, directed graphs, causality models, government policies.

* Doctor en economía por la Universidad de Texas A&M, EUA. (fer_vera_008@yahoo.com)
orcid.org/0000-0003-3501-6478.

1. INTRODUCCIÓN

Los temas relacionados con la pobreza siguen siendo de gran interés dado que esta persiste en las economías. Inclusive en los países más ricos se encuentra a gente que no tiene los medios para lograr una vida digna. En un primer nivel, se puede explicar a la pobreza por la casualidad. Fuera de algunas comunidades religiosas o artísticas, nadie decide ser pobre; sin embargo, la aleatoriedad determina quién sufre esta condición. De tal forma, se piensa que algunas personas nacieron en un país pobre, en un ambiente desfavorable, con enfermedades, deficiencias genéticas o simplemente tuvieron mala suerte.

Sin embargo, para lograr disminuir la pobreza, es necesario superar la explicación básica como un resultado de la suerte y centrarse en sus causas. Es a través del conocimiento de esas causas que podemos cambiar los resultados hacia un conjunto preferible de realizaciones, hacia una situación mejor. La literatura reciente se ha enfocado en proponer nuevos índices de pobreza, nuevas formas de medirla e identificar el impacto que tiene con variables macroeconómicas. No obstante, para lograr el conocimiento de las causas, se requiere ir más allá de representaciones algebraicas, de las relaciones entre variables y de la identificación de correlaciones entre los datos.

Este estudio introduce la técnica de gráficas dirigidas acíclicas (GDA); esta procede de las ciencias computacionales, se basa en las relaciones condicionales y no solo en correlaciones simples. Las GDA suponen, por ejemplo, que al contar con información sobre dos posibles causas, se puede identificar con mayor claridad cuál es una verdadera causa del efecto observado, condicionando al conjunto de información. En el caso de la economía mexicana, esta técnica se utiliza para identificar las causas estructurales de la pobreza, con el fin de proponer políticas públicas adecuadas que lleven a su reducción. De este modo, los análisis aquí realizados se basan en modelos inductivos, más que en modelos a priori. El modelo se forma con una lista de variables utilizadas en el estudio de Bessler¹ y que a su vez hace referencia a estudios teóricos realizados por Sen² en torno a la pobreza en el mundo.

¹ Bessler, D. A., "On world poverty: Its causes and effects. 2003", *Texas University*. [Consulta: 15 de julio, 2013]. Disponible en: <http://agecon2.tamu.edu/people/faculty/bessler-david/WebPage/Bessler%20Poverty.pdf>

² Sen, A., *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*, Oxford, Oxford University Press, 1981, p. 24.

Los resultados muestran que, contrario a lo que se cree comúnmente, las políticas públicas que se enfocan en gastos para la reducción de desnutrición, mortalidad infantil, analfabetismo y ayuda externa no tienen impacto en la reducción de pobreza extrema. No se identificaron causas aparentes para la condición de pobreza extrema con base en las variables analizadas. Por otro lado, para el caso de la pobreza moderada, se identificaron como causas el nivel del PIB del sector primario y la eficiencia de negocios. De tal modo, el estudio de estas variables permitiría proponer una política pública focalizada para disminuir este tipo de pobreza en México.

El orden del documento es el siguiente: en la primera sección se hace mención de estudios anteriores sobre la pobreza en México; en la sección dos se mencionan los referentes teóricos a los modelos de causalidad y se explica la técnica de gráficas dirigidas acíclicas; la sección tres presenta un análisis y descripción de las variables utilizadas; la sección cuatro muestra los resultados del modelo utilizado y lo compara con un modelo de regresión múltiple, y, finalmente, la sección cinco presenta conclusiones generales y recomendaciones.

2. ESTUDIOS ANTERIORES

La literatura especializada señala que las explicaciones teóricas respecto a las percepciones sobre las causas de la pobreza son: *a)* de tipo individualista, cuando se concibe que la pobreza se puede atribuir a las características personales de los pobres; *b)* estructural, cuando se pueden identificar las causas de la pobreza en fuerzas económicas y sociales externas, y *c)* fatalista, cuando se puede considerar a la mala suerte o las enfermedades como causas de la pobreza. Véanse Davids y Gouws³ y Niemelä.⁴

En el caso de México, la literatura es sumamente extensa y cubre diversos enfoques, aunque no todos los estudios cuentan con el rigor analítico necesario. Así, se ha escrito mucho sobre la pobreza, aunque no se utilizan modelos con datos estadísticos y estudios econométricos en todos los casos. Sin ánimo de realizar una revisión de bibliografía exhaustiva se pueden mencionar trabajos realizados en los años noventa, como los de Boltvinik,⁵ Levy⁶ y Lustig,⁷ donde se sentaron las bases sobre los primeros

³ Davids, Y. y Gouws, A., "Monitoring perceptions of the causes of poverty in South Africa", *Social Indicators Research*, vol. 110, núm. 3, pp. 1201-1220.

⁴ Niemelä, M., "Perceptions of the causes of poverty in Finland", *Acta Sociologica*, vol. 51, núm. 1, pp. 23-40.

⁵ Boltvinik, J., *Pobreza y estratificación social en México*, México, Inegi - Colmex - UNAM, 1994, p. 37.

⁶ Levy, S., "La pobreza en México", en F. Vélez (comp.), *La pobreza en México. Causas y políticas para combatirla*, México, Fondo de Cultura Económica, 1994, p. 302.

⁷ Lustig, N., "Medición de la pobreza y de la desigualdad en América Latina", *El Trimestre Económico*, vol. 61, núm. 241, pp. 200-216. Lustig, N., "La medición de la pobreza en México: El origen de las discrepancias: Una nota metodológica", *El Trimestre Económico*, vol. 63, núm. 251, pp. 1229-1237.

estudios serios de pobreza en el país. No obstante, trabajos más recientes se enfocan en la medición de la pobreza y el impacto de las políticas públicas. Con respecto a la medición e identificación de la pobreza, se puede citar a Cortés,⁸ López-Calva y otros,⁹ Lustig y Székely,¹⁰ Mendoza,¹¹ Raygosa,¹² Rodríguez¹³ y Ruiz-Castillo.¹⁴ Otros trabajos de investigación recientes se han enfocado en los impactos de las políticas públicas y de las relaciones macroeconómicas con la pobreza; como los de Díaz y Turner,¹⁵ Fisher,¹⁶ Székely,¹⁷ Székely y Rascón.¹⁸ Sin embargo, los estudios antes referidos para México, no se enfocan en la identificación de las causas de la pobreza con base en métodos analíticos rigurosos. Por ello, las aportaciones que se plantean en este documento resultan relevantes.

Cada día son más los documentos de investigación que salen a la luz sobre la técnica de gráficas dirigidas acíclicas, aunque pocos están relacionados con las ciencias sociales. En este apartado se pueden mencionar como estudio sobre desarrollo al de Bessler y Loper,¹⁹ otros estudios sobre relaciones entre variables se pueden encontrar en Seong-Hoon y otros.²⁰ Una referencia reciente en la aplicación de esta técnica en economía se puede encontrar en Yang y otros,²¹ así como en Cene y Karaman.²²

⁸ Cortés, F., Hernández, D., Hernández-Laos, E., Székely, M. y Vera, H., “Evolución y características de la pobreza en México en la última década del siglo xx”, *Economía Mexicana*, nueva época, vol. 12, núm. 2, pp. 295-325.

⁹ López-Calva, L. F., et al., “El ingreso de los hogares en el mapa de México”, *El Trimestre Económico*, vol. 75, núm. 300, pp. 843-896.

¹⁰ Lustig, N. y Székely, M., “México, evolución económica, pobreza y desigualdad”, en E. Ganuza, L. Taylor y S. Morley, *Política macroeconómica y pobreza en América Latina y el Caribe*, Madrid, Mundi-Prensa Libros, 1998.

¹¹ Mendoza, H., “El concepto de pobreza y su evolución en la política social del Gobierno Mexicano”, *Estudios Sociales: Revista de Investigación Científica*, vol. 19, núm. 37, pp. 221-251.

¹² Raygosa, J., “La medición de la pobreza en el Programa de Educación, Salud y Alimentación”, *El Trimestre Económico*, vol. 66, núm. 264, pp. 797-810.

¹³ Rodríguez, K., “La política contra la pobreza en México, ventajas y desventajas de la línea oficial a la luz de experiencias internacionales”, *Gestión y Política Pública*, vol. 18, núm. 1, pp. 107-148.

¹⁴ Ruiz-Castillo, J., “Pobreza relativa y absoluta: El caso de México (1992-2004)”, *El Trimestre Económico*, vol. 76, núm. 1, pp. 67-99.

¹⁵ Díaz, E. y Turner, E., “Pobreza y política social en México y estados de la frontera norte”, *Análisis Económico*, vol. 27, núm. 64, pp. 23-46.

¹⁶ Fisher, E., “Estabilización automática y seguridad social: Brasil, México, Costa Rica y Chile”, *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 44, núm. 173, pp. 9-29.

¹⁷ Székely, M., “Poniendo a la pobreza de ingresos y a la desigualdad en el mapa de México”, *Economía Mexicana*, vol. 16, núm. 2, pp. 239-303.

¹⁸ Székely, M., y Rascón, E., “México 2000-2002: Reducción de la pobreza con estabilidad y expansión de programas sociales”, *Economía Mexicana*, vol. 14, núm. 2, pp. 217-269.

¹⁹ Bessler, D. A. y Loper, N., “Economic Development: Evidence from Directed Acyclic Graphs”, *The Manchester School*, vol. 69, núm. 4, pp. 457-476.

²⁰ Seong-Hoon, C., Tun-Hsiang, Y., Seung Gyu, K., Roland, K., Roberts, Daegoon, L., “Applying Directed Acyclic Graphs to Assist Specification of a Hedonic Model”, *Housing Studies*, vol. 27, núm. 7, pp. 984-1007.

²¹ Yang, J., Liu, H. y Leatham, D. J., “The multi-market analysis of a housing price transmission model”, *Applied Economics*, núm. 27, pp. 3810-3819.

²² Cene, E. y Karaman, F., “Analyzing organic food buyers’ perceptions with Bayesian networks: a case study in Turkey”, *Journal of Applied Statistics*, vol. 42, núm. 7, pp. 1572-1590.

La técnica de gráficas dirigidas acíclicas ha probado ser eficiente con respecto al pronóstico de variables. El presente estudio utiliza la técnica de gráficas dirigidas acíclicas para encontrar relaciones de causalidad entre variables relacionadas con la pobreza. De tal modo, permite identificar las causas de la pobreza en México, algo que no se ha presentado en la literatura reciente con base en una herramienta estadística rigurosa. Además, no se han encontrado referencias a documentos de investigación donde se utilicen las gráficas dirigidas acíclicas en el caso de la pobreza en México.

3. MODELOS DE CAUSALIDAD

Los modelos de causalidad se pueden representar de la siguiente forma $X \rightarrow Y$, de tal forma que X es una causa de Y , y a su vez Y es un efecto de X . (Recordemos que la representación algebraica $Y = a + bX$ no implica la causalidad). Estos modelos resultan relevantes debido a que, si se considera a la variable Y como pobreza, es posible encontrar sus efectos (X) y además cambiar las condiciones de estas variables para mitigar la pobreza. Hausman²³ afirma que la causalidad está conectada con la intervención y la manipulación, de tal forma que se podrían usar las causas para alterar los efectos.

Además, algunas definiciones recientes de causalidad se basan en la predictibilidad de la variable Y . Por ejemplo, la causalidad del tipo Granger se basa solamente en qué tanto ayuda la variable X en la predicción de la variable Y , sin considerar la posibilidad de manipular la variable Y Granger.²⁴ La causalidad tipo Granger se estima cuando se consideran datos de series de tiempo, en nuestro estudio contamos con datos de corte transversal, Gujarati.²⁵ Por otro lado, tampoco se considera en este estudio el enfoque estadístico de cópulas, ya que esta metodología busca encontrar formas de asociación entre variables, pero no se considera como parte de los modelos de causalidad.

Las gráficas dirigidas acíclicas son una herramienta de las ciencias computacionales que pueden ilustrar relaciones de causalidad entre variables. A continuación, se presentan algunas definiciones breves de esta herramienta tomadas de Bessler²⁶ y Vera²⁷ que ayudan en la explicación de la técnica. Una gráfica dirigida es una ilustración que utiliza flechas y variables para representar flujos de causalidad entre un conjunto de variables. Una gráfica

²³ Hausman, D. M., *Causal asymmetries*, Nueva York, Cambridge University Press, 1998, p. 23.

²⁴ Granger, C., "Testing for causality: a personal viewpoint", *Journal of Economic Dynamics and Control*, núm. 2, pp. 329-352.

²⁵ Gujarati, D. N., *Econometría*, México, Mc-Graw Hill, 2010, p. 652.

²⁶ *Idem*, p. 5.

²⁷ Vera, F., *Three essays on directed graphs and model selection*, Tesis para obtener el grado de doctor, Texas, Universidad de Texas A&M, 2000.

es un orden triple $\langle V, M, E \rangle$ donde V es un conjunto no vacío de variables, M es un conjunto no vacío de marcas (símbolos adheridos al final de las esquinas sin dirección) y E es un conjunto de pares ordenados. Cada miembro de E es llamado una esquina. Las variables que están conectadas por una esquina se denominan como adyacentes. Si tenemos un conjunto de variables $\{A, B, C, D\}$, la gráfica no dirigida contiene solamente esquinas que no muestran dirección alguna (por ejemplo, $A - B$).

Una gráfica dirigida contiene solo esquinas conectadas (por ejemplo, $C \rightarrow D$). Una gráfica dirigida acíclica es una gráfica con direcciones que no contiene patrones cíclicos en su representación. Una gráfica acíclica no tiene patrones que salgan de una variable para regresar a la misma variable (el patrón $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ es llamado cíclico, debido a que nos movemos de A a B , pero regresamos a A mediante C). En este estudio solamente se utilizan gráficas acíclicas.

Como ejemplo, resulta útil basarse en los términos de la genealogía para referirse a las variables y a las causalidades entre ellas, de tal forma que se puede hacer mención de los padres, abuelos, hijos y nietos, descendientes y ancestros. En el patrón $A \rightarrow B \rightarrow C \leftarrow D$, las variables A, B y D son ancestros de C ; la variable A es padre de B , C tiene dos padres: B y D , y un abuelo, la variable A .

Para poder identificar las relaciones de causalidad entre las variables se hace uso de la independencia condicional de acuerdo con la siguiente formulación:

$$pr(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n pr(x_i | pa_i) \quad (1)$$

donde pr es la probabilidad de cada una de las variables x_p , la notación pa_i representa la realización del subconjunto de variables que son ancestros de la variable x_p , el símbolo \prod representa el resultado de las multiplicaciones de probabilidades. Pearl²⁸ propone el concepto de “separación direccional” o “d-separación” para encontrar las relaciones de independencia condicional entre variables. Retomando el ejemplo de la genealogía, si se estipulan variables como padres, las variables subsecuentes se interpretan como hijos, de tal modo que se encuentra una relación de causalidad.

La definición de la d-separación es la siguiente. Supongamos que X, Y y Z son tres subconjuntos de vértices (variables) en una gráfica dirigida acíclica G . Supongamos que p es cualquier patrón entre el vértice (variables) X y el vértice (variable) Y , donde por “patrón” suponemos cualquier sucesión de esquinas, independientemente de su dirección. Se dice que Z bloquea p si existe un vértice w en p que satisfaga lo siguiente: a) w tiene flechas

²⁸ Pearl, J., “Causal Diagrams for Empirical Research”, *Biometrika*, núm. 82, pp. 669-710.

que convergen a lo largo de ρ , ni w ni ninguna de sus descendientes está en Z o b) w no tiene flechas que convergen a lo largo de ρ , y w está en Z . Además, se dice que Z d-separa X de Y en la gráfica G , lo cual se escribe como $(X \perp Y \mid Z)_G$, solo si Z bloquea cada patrón de un vértice (variable) en X a un vértice (variable) en Y Pearl.²⁹

Geiger, Verma y Pearl³⁰ mostraron que existe una correspondencia uno a uno entre el conjunto de independencias condicionales entre las variables X , Y y Z que satisface el criterio de d-separación en la gráfica G . Si G es una gráfica dirigida acíclica con un conjunto de vértices V , y X , Y y Z están en V , entonces G implica la no correlación lineal entre X y Y condicional en Z , si y solo si X y Y están d-separados dado Z .

Las correlaciones condicionales y la causalidad se pueden ejemplificar analizando el concepto de d-separación. Por ejemplo, al considerar tres variables (vértices): A , B y C que muestran la siguiente relación $A \rightarrow B \leftarrow C$, donde B es una variable en la cual coinciden las otras dos. A y C están d-separadas dado el conjunto nulo. Sin embargo, si se condiciona en B , se abre el flujo de información entre A y C , de modo que, al condicionar en B , estén d-conectadas A y C .

De igual manera, supongamos que B es una consecuencia de A y C , donde B es la variable: “el auto no enciende”. A indica que el auto no tiene gasolina, C indica que el auto no tiene batería. No debería existir ninguna relación condicional o correlación entre la cantidad de gasolina que se introduce en el tanque y el nivel adecuado de funcionamiento de la batería, esto es dado el conjunto nulo. Pero, si consideramos la consecuencia y el auto no enciende porque no se ha introducido gasolina, entonces la probabilidad de que la batería funcione ahora cambia dramáticamente, generando una correlación entre las causas A y C . Esta probabilidad condicional ejemplifica el componente a) de la definición anterior Pearl.³¹

Supongamos ahora que tenemos tres variables K , L y M que ilustran la siguiente gráfica: $K \leftarrow L \rightarrow M$. En este ejemplo, L es una causa común de K y de M . Si el flujo de información está caracterizado por flechas divergentes, la condición de d-separación es diferente, lo cual cumple con la condición b) dada en la definición anterior. La correlación entre K y M será “no cero”, debido a que ambas variables tienen una causa común. Sin embargo, si condicionamos la correlación a la variable L , la asociación entre K y M desaparece. Esto significa que, al condicionar por causas comunes, se bloquea

²⁹ Pearl, J., *Causality*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000, p. 28.

³⁰ Geiger, D., Verma, T. y Pearl, J., “Identifying independencies in Bayesian networks”, *Networks*, núm. 20, pp. 507-534.

³¹ *Idem*, p. 28.

el flujo de información entre efectos comunes. En un sentido incondicional, K y M están d-conectados; si se condiciona en L , K y M están d-separados.

Un ejemplo de este caso podría ser que un fumador tenga dientes amarillos y poca resistencia pulmonar. Si se desconoce la causa original que es el consumo de nicotina, un responsable del diseño de política pública en el ámbito de la salud podría suponer que las manchas en los dientes causan malestares pulmonares. Entonces, para mejorar la resistencia pulmonar de la población, lo que debe hacerse según esta iniciativa es lavarse los dientes con quita manchas. Claramente, ello sería una política destinada al fracaso, debido a que no se atacan las verdaderas causas. Es por esto que resulta trascendental considerar políticas públicas que ataquen las causas, para mejorar las consecuencias.

En este tenor, investigadores de la Universidad de Carnegie Mellon han desarrollado un programa de computadora para identificar la causalidad entre variables, utilizando la probabilidad condicional y el concepto de d-separación hasta aquí expuestos. Este programa se conoce como Tetrad IV. El programa comienza con una gráfica completa sin dirección; es decir, cada variable está conectada a cada una de las otras variables por una línea. La correlación y la correlación parcial son utilizadas para remover líneas entre las variables si estas correlaciones no son estadísticamente diferentes de cero, dado un nivel de significancia predeterminado. A las líneas que sobreviven a las pruebas de correlación y correlación parcial se les asigna una dirección con base en flechas, ya sea $X \rightarrow Y$ o $X \leftarrow Y$, utilizando las condiciones **a)** y **b)** de la definición de d-separación.³²

4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Una vez presentados los conceptos básicos sobre la causalidad y el uso de gráficas dirigidas acíclicas, se utilizará esta técnica y el programa de computadora Tetrad IV en un modelo que contiene quince variables de la economía mexicana.

Dado que este análisis no cuenta con un modelo *a priori* que explique las causas de la pobreza, debemos considerar un conjunto de variables que permitan generar un modelo inductivo. La lista de variables puede ser interminable y dependerá de los distintos intereses de los responsables del diseño de la política pública. Por ejemplo, el sector educativo considerará como primordial los años de estudio, el sector financiero, los créditos a microempresas.

³² Glymour, C., Scheines, R., Spirtes, P. y Ramsey, J., "The TETRAD Project, causal models and statistical data, 2013", *Universidad de Carnegie Mellon*. [Consulta: 28 de agosto, 2013]. Disponible en: <http://www.phil.cmu.edu/projects/tetrad/>

Con el fin de considerar un amplio espectro de variables, se toman los fundamentos teóricos de Amartya Sen, de tal forma que este documento se basa en las medidas de pobreza discutidas en Sen³³ y Bessler³⁴ para generar un modelo de causalidad entre variables. Siguiendo estas medidas, se obtuvieron quince variables para el caso de las treinta y dos entidades federativas en la economía mexicana, con base en diversas fuentes, aunque todas coinciden en el año 2010. Un resumen de las variables se presenta en el cuadro 1, las variables que se estudiaron se describen y analizan a continuación.

Porcentaje de la población en pobreza extrema. Existen grandes diferencias en los datos que presenta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), el mayor dato es para el estado de Chiapas con 32.8% y el menor es para Nuevo León con 1.9%, en general los estados del sur-sureste presentan los mayores porcentajes.

Porcentaje de la población en pobreza moderada. Para el caso de la pobreza moderada, aunque las diferencias entre el mayor valor (Tlaxcala con 51.2%) y el menor (Nuevo León con 19.3%) son considerables, el resto de las entidades no muestran grandes diferencias como en el caso de la pobreza extrema.

Desnutrición. Para esta variable se utilizaron estimaciones de Coneval con respecto al porcentaje de la población que tiene carencias por acceso a la alimentación. En este caso, el mayor porcentaje corresponde a Guerrero, con 42.57% y el menor a Tamaulipas, con 13.77%

Índice de Gini. Este índice mide la desigualdad del ingreso de la población, es muy similar para todas las entidades del país y se mantiene alrededor del valor promedio de 0.48, con base en datos de Coneval.

Eficiencia gubernamental. Una de las grandes contribuciones de Amartya Sen en sus diversos estudios teóricos sobre pobreza fue la de incorporar los conceptos de libertad para entender los niveles de pobreza en el mundo. Con el propósito de incorporar estas ideas, se consideran dos índices propuestos por Campos y Naranjo en el libro *La Competitividad de los Estados Mexicanos 2010*:³⁵ el índice de eficiencia gubernamental y el índice de eficiencia de negocios. La definición de eficiencia gubernamental se transcribe a continuación:

³³ *Idem*, p. 23.

³⁴ *Idem*, p. 5.

³⁵ Campos, M. y Naranjo, E., *La Competitividad de los Estados Mexicanos 2010, Fortalezas Ante la Crisis*. México, Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública - Tecnológico de Monterrey, 2010, p. 139.

A través de indicadores sobre los recursos financieros estatales y la implementación del estado de derecho en materia de legislación y seguridad se evalúa el esfuerzo gubernamental en relación a las funciones que le corresponden como entidad pública en los diferentes niveles de gobierno. Está compuesto por cinco subfactores: finanzas públicas, política fiscal, ambiente institucional, legislación y marco social.³⁶

Varias entidades federativas empatan en altos desempeños en este índice: Campeche, Colima, Distrito Federal y Querétaro. En este año el peor desempeño lo tuvo el estado de Puebla.

Eficiencia de negocios. El concepto utilizado en eficiencia de negocios es: “A través de elementos tales como la productividad y la creación de empresas se mide y evalúa el ambiente de negocios que hacen atractivo a un estado para desarrollar actividades económicas. Los subfactores que lo integran son: productividad, mercado de trabajo, mercado financiero, prácticas administrativas y globalización” Campos y Naranjo.³⁷ El mejor desempeño lo tuvo el Distrito Federal con 0.655 y el peor lo tuvo Chiapas con 0.317.

PIB por trabajador en el sector primario. Con respecto a esta variable se tomó el PIB del sector primario y se dividió entre el porcentaje de población en este sector, según datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). Se muestran varias entidades con altas aportaciones al PIB, como son Sonora, Jalisco, Aguascalientes y Chihuahua. Los menores valores encontrados son para Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Puebla.

PIB per cápita. Para calcular esta variable, se obtuvo el PIB por entidad federativa al año 2010 en valores constantes a precios de 2003, y se dividió entre la población reportada en 2010, utilizando los datos del Inegi. El dato que resalta en las estadísticas es el de Campeche, influido por los registros de actividades petroleras en la entidad.

Analfabetismo. Esta variable considera el porcentaje de la población de 15 años o más que es analfabeta. Coneval, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, reporta que entidades federativas como Chiapas, Guerrero y Oaxaca tienen porcentajes de la población con esta condición por arriba de 16%. Por su parte el Distrito Federal, Nuevo León, Baja California y Coahuila tienen porcentajes debajo de 3% de analfabetismo.

³⁶ *Idem*, p. 33.

³⁷ *Idem*, p. 48.

Esperanza de vida. El Consejo Nacional de Población (Conapo) reporta la esperanza de vida al nacimiento como el número de años que se espera que un recién nacido viva si se mantienen los patrones actuales de mortalidad. El mayor valor lo presenta Quintana Roo con 76.5 años y el menor Guerrero con 73.8 años.

Porcentaje de la población rural. Las entidades federativas con mayores porcentajes de población rural son Oaxaca (52.68%), Chiapas (51.27%), Hidalgo (47.80%). Las entidades con menores porcentajes son Distrito Federal (0.46%) y Nuevo León (5.32%), de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010.

Mortalidad infantil. Esta variable tomada de Inegi considera el número de defunciones generales de niños entre 1 y 4 años, para el año 2010 por entidad federativa. En este año, el mayor número se dio en el Estado de México, con 691 defunciones, y el menor fue en Baja California Sur, con 27.

Ayuda externa. Para estimar esta variable se calcularon las transferencias de recursos federales para programas de asistencia social, como porcentaje del PIB de la entidad. En específico se tomó el Fondo de Aportaciones Múltiples (FAM) del Ramo General 33, el cual se orienta al financiamiento de los programas de asistencia social en materia alimentaria y de apoyo a la población en desamparo. Asimismo, este atiende las necesidades relacionadas con la creación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura física de la educación básica y superior. Esta información se encuentra en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Natalidad. La tasa bruta de natalidad que reporta Inegi para el año 2010 es muy similar para cada una de las entidades federativas, oscila en 18 nacimientos por año por cada mil habitantes.

Remesas. En el estudio de Bessler,³⁸ se consideró la variable de acceso al comercio internacional como indicador de libertad. En este estudio, no se utiliza dicha variable, pues se considera que cada una de las entidades federativas tiene los mismos beneficios de las políticas de comercio exterior. Sin embargo, tratando de captar el entorno internacional, se tomó en cuenta la variable de remesas en dólares con información de Banco de México. Esta se ajustó a pesos con el tipo de cambio de 11.98 pesos por dólar para diciembre de 2010, según datos oficiales de Inegi, en relación con el porcentaje del PIB de la entidad. En este caso, las entidades que mayormente captan remesas son

³⁸ *Idem*, p. 89.

Michoacán (8.57%), Oaxaca (7.88%) y Guerrero (7.75%); las entidades con menores ingresos en este rubro son Campeche (0.10%), Tabasco (0.29%) y Nuevo León (0.36%).

Con el propósito de analizar estos datos, es recomendable dar cierto orden a las variables con base en una secuencia de causalidad. Se puede suponer que la esperanza de vida es una consecuencia de la natalidad, mortalidad, desnutrición e ingresos. De tal forma, la esperanza de vida se encontrará al final de la secuencia, junto con la pobreza extrema y la pobreza moderada, siendo estas variables efectos mientras las otras variables se comportan como causas.

Es importante recordar que el objetivo de este estudio es identificar las causas de la pobreza. De igual forma, la ayuda externa que reciben las entidades federativas para aliviar la pobreza se puede considerar como un efecto de los niveles de pobreza, tal como lo menciona Bessler. Por otro lado, se espera que ciertas variables estén antes o sean causas directas de la pobreza. Algunas de estas variables son PIB per cápita y PIB del sector primario, siguiendo a Mellor;³⁹ eficiencia gubernamental y de los negocios, de acuerdo con Sachs y Warner,⁴⁰ Haan y Siermann,⁴¹ y analfabetismo, de acuerdo con los estudios de Birdsall.⁴²

5. RESULTADOS

El objetivo de este estudio fue identificar las causas de la pobreza en México con el fin de proponer políticas públicas dirigidas a mitigar esta condición. A manera de ejercicio comparativo, primero, se llevó a cabo un modelo, con base en la técnica comúnmente usada de regresión múltiple, de tal forma que la variable explicada es la pobreza extrema y el conjunto de variables explicativas lo conforman el resto de las variables; los resultados se muestran en el cuadro 2. Con una R^2 ajustada de 0.95, se encuentra que las variables que resultan significativas a 5% de nivel de significancia son el coeficiente de Gini, el nivel de analfabetismo y la ayuda externa.

Se podría suponer que las mejores políticas públicas para aliviar la pobreza son reducir el analfabetismo e incrementar el monto de ayuda externa, ya que no es tan sencillo reducir la desigualdad mostrada en el coeficiente Gini. Sin embargo, estos coeficientes presentan signos positivos, lo cual implica, por

³⁹ Mellor, J. W., *Agriculture on the Road to Industrialization*, Baltimore, The John Hopkins University Press, 1995, p. 119.

⁴⁰ Sachs, J. y Warner, A., "Sources of slow growth in African economies", Cambridge, Harvard University, 1997, p. 39.

⁴¹ Haan, J. de y Siermann, C., "Political instability, freedom and economic growth: some further evidence", *Economic Development and Cultural Change*, núm. 44, pp. 339-350.

⁴² Birdsall, N., "Economic approaches to population growth", en H. Chenery y T.N. Srinivasan (eds.), *Handbook of development economics*, Amsterdam, Elsevier, North Holland, 1988, pp. 477-542.

ejemplo, que si se incrementa el monto de ayuda externa se incrementará el porcentaje de población en pobreza extrema.

Solo reducir el analfabetismo parece incidir en la reducción de la pobreza extrema. Este resultado parece ser consistente con la noción comúnmente aceptada de que la educación reduce la pobreza. Pero no solo la educación, sino también la salud y el desarrollo social parecen ser los instrumentos primordiales de política pública del gobierno mexicano en las últimas décadas. El Presupuesto de Egresos de la Federación, para el año 2014, muestra que 47.2% de los ramos administrativos se destinan a educación pública, salud y desarrollo social, mientras que solo 9.2% del mismo presupuesto se destina al sector primario y a economía, a la creación de negocios.

Por otro lado, si llevamos a cabo un modelo de regresión donde la variable explicada es la pobreza moderada y las otras variables, excepto la pobreza extrema, son las variables explicativas, se encuentran resultados como los que se presentan en el cuadro 3. Con una R^2 ajustada de 0.67, la única variable significativa a 5% es la población rural. Algunas otras variables significativas a 10% de nivel de significancia son coeficiente de Gini, PIB del sector primario y analfabetismo, las tres con signos negativos.

Pareciera que las políticas públicas adecuadas para reducir la pobreza moderada son incrementar el PIB del sector primario, por un lado, y disminuir el porcentaje de la población rural, por el otro. El coeficiente de Gini y el analfabetismo tienen coeficientes contrarios a lo que dictaría una política pública adecuada. Estos signos indican que incrementando la desigualdad e incrementando el analfabetismo se puede disminuir la pobreza moderada, lo cual no es congruente. Por lo tanto, los modelos estadísticos que solo se basan en correlaciones simples no generan resultados adecuados. Es necesario considerar modelos que utilicen correlaciones parciales, como las gráficas dirigidas acíclicas, para generar propuestas de política pública más certera.

A continuación, se utiliza la técnica de gráficas dirigidas acíclicas y el programa de computadora Tetrad IV, para identificar relaciones de causalidad entre las variables bajo estudio y comparar con los modelos de regresión múltiple anteriormente expuestos. Tetrad IV comienza con una gráfica donde se conectan todas las variables, pero no tienen dirección; cada una de las quince variables tiene líneas conectándose con cada una de las otras variables. Las líneas se remueven con base en una prueba de hipótesis que mide si la correlación entre cada par de variables es diferente de cero. Si no podemos rechazar la hipótesis de que una correlación es cero a cierto nivel de significancia predeterminado (en este estudio se utiliza nivel de 5%), se remueve la línea que conecta estas variables.

Tetrad IV considera todas las posibles combinaciones de correlaciones, en nuestro caso, son $n(n-1)/2 = 105$. Se dice que las líneas que permanecen

sobreviven a la condición de orden cero, pues no se condicionan en ninguna otra variable para remover la línea. Estas líneas sobrevivientes se someten a una serie de pruebas de condiciones de primer orden. En primer lugar, se condiciona cada línea entre dos variables a una tercera variable y se prueba su permanencia. Si la correlación condicional entre estas dos variables no es significativamente diferente de cero, se elimina la línea. Se continúa este proceso para una prueba de segundo orden con Tetrad IV. Esta asigna una flecha (dirección) a cada línea con base en el algoritmo condicional explicado en la sección de los modelos de causalidad.

El patrón resultante para los datos bajo estudio se presenta en la gráfica 1, las flechas indican la dirección de la causalidad entre las variables, el signo algebraico junto a la flecha proviene de la correlación incondicional entre variables. Las variables de interés (pobreza) están al final de la secuencia de causalidad. Se pueden mencionar varios elementos de estos resultados, las variables natalidad, coeficiente de Gini y desnutrición resultan ser exógenas e independientes, pues no se relacionan con ninguna otra variable, contrario al ejercicio de regresión múltiple para el caso del coeficiente de Gini.

La eficiencia gubernamental parece ser efecto de dos causas, una positiva (el PIB *per cápita*) y la otra negativa (la mortalidad infantil). La primera relación parece explicarse debido a que en cuanto mejoran las condiciones de la economía, la percepción del actuar del gobierno también mejora. La segunda merece una explicación más detallada: parece indicar que la salud en general, y en específico la mortalidad infantil, es un indicador clave para definir la percepción en las funciones de gobierno.

Como habíamos supuesto, existe una relación directa entre el nivel de pobreza extrema y el monto de ayuda de gobierno federal para aliviar la pobreza. La relación de causalidad indica que la ayuda depende de la pobreza. Esto implica que la ayuda es solamente un paliativo y no un instrumento de política económica eficiente para reducir esta condición entre la población. Resulta interesante que el monto de remesas influye positivamente en la ayuda externa.

Las variables que interesa analizar son el nivel de pobreza extrema y el nivel de pobreza moderada. Comenzando con la pobreza extrema, se puede identificar que esta variable no es causada por ninguna otra variable, de acuerdo con la técnica de gráficas dirigidas acíclicas. Existe una relación con el analfabetismo, pero no se puede indicar la causalidad a 5% de nivel de significancia.

Al igual que los resultados de Bessler, lo anterior indica que la pobreza extrema es un fenómeno más complejo del que se cree normalmente. No se pueden encontrar políticas públicas concretas para atacar las causas de esta condición y el hecho de que la economía mejore a través del PIB no disminuye los niveles de pobreza extrema como lo han supuesto otros autores.

Al aumentar a 10% de nivel de significancia, Tetrad IV marca una flecha de analfabetismo hacia pobreza extrema. Otra flecha que aparece es la de coeficiente Gini, lo cual implica que la disminución en el analfabetismo puede ayudar a reducir el nivel de pobreza extrema. Estos resultados son similares a los encontrados en el cuadro 2 con la regresión múltiple. Sin embargo, con la técnica de gráficas dirigidas acíclicas, se muestra la causalidad y la relación exacta entre ayuda externa y pobreza extrema, concepto que puede ser discutido por los hacedores de políticas públicas.

El caso de la pobreza moderada es diferente, esta se explica por el nivel del PIB del sector primario y la eficiencia de negocios. En el caso del PIB del sector primario, específicamente el ingreso agrícola real es determinante para reducir el nivel de pobreza, según Mellor (1995)⁴³ y Timmer (1988)⁴⁴. Estos resultados pueden motivar la propuesta de políticas públicas concretas para reducir la pobreza moderada con base en apoyos al sector primario para incrementar el ingreso.

El cuadro 4 muestra una regresión entre la pobreza moderada como variable explicada y el PIB del sector primario y la eficiencia de negocios como variables explicativas. Con una R^2 de 0.59, se puede notar cómo ambas variables son estadísticamente significativas con base en el valor p . Esto indica que una adecuada política pública debería considerar estas dos variables primordialmente. Es importante resaltar que estos resultados son similares a los planteados por el modelo de regresión múltiple del cuadro 3, en cuanto a la variable PIB del sector primario, pero muy diferentes con respecto al uso de la variable población rural, coeficiente de Gini y analfabetismo, como instrumentos de política pública.

Lo que la técnica de gráficas dirigidas acíclicas propone concretamente para disminuir la pobreza moderada son políticas públicas encaminadas a incrementar el PIB del sector primario, por un lado, y mejorar la eficiencia de los negocios en las distintas entidades federativas del país, por el otro. El cuadro 5 presenta un resumen de las políticas propuestas por las dos técnicas para disminuir la pobreza.

6. CONCLUSIONES

La pobreza extrema es sin duda un fenómeno complejo, tal vez por ello diversas economías en el mundo persisten en él. A través de la técnica de gráficas dirigidas acíclicas, la cual ayuda a identificar relaciones de causalidad entre variables, se ha demostrado que la pobreza extrema no se relaciona

⁴³ *Idem*, p. 119.

⁴⁴ Timmer, P. C., "The agricultural transformation", en H. Chenery y T. N. Srinivasan (eds.), *Handbook of development economics*, Amsterdam, Elsevier Science, 1988, pp. 275-331.

con ninguna de las variables estudiadas en este análisis que se consideran como sus causas.

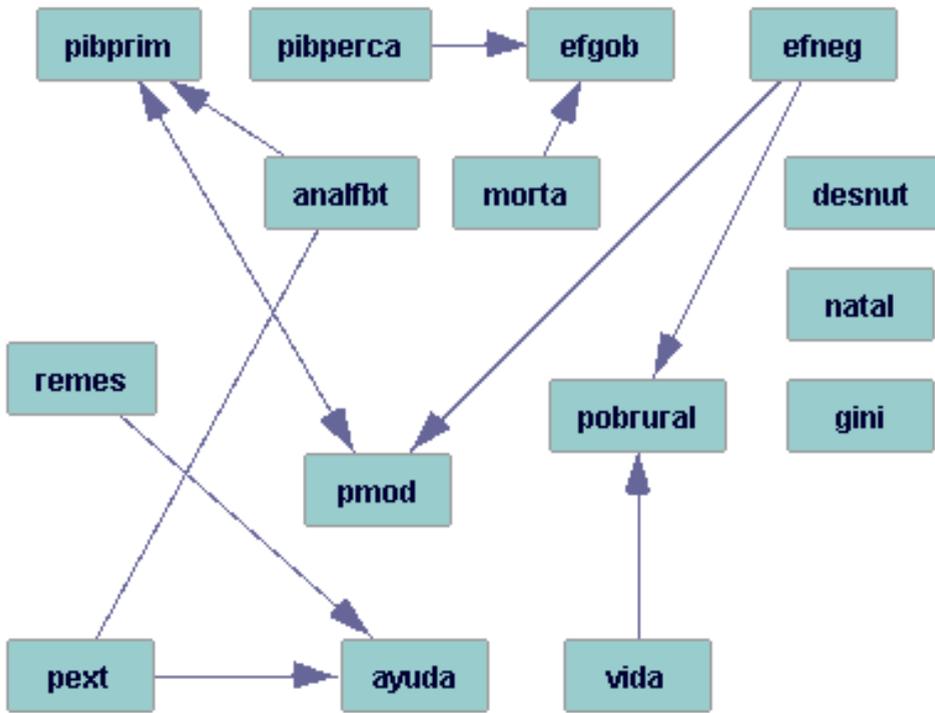
Lo anterior sugiere que la pobreza extrema es inmune a las políticas públicas y al progreso económico en general, en el caso mexicano. De tal modo, no se pueden encontrar políticas públicas concretas para atacar las causas de esta condición y el hecho de que la economía mejore a través del PIB no disminuye los niveles de pobreza extrema, como lo han supuesto otros autores, basándose solamente en correlaciones simples entre pobreza y crecimiento económico.

En el caso de la economía mexicana, la pobreza moderada se puede disminuir por medio de políticas públicas que incrementen el ingreso en el sector primario y otras que apoyen al sector privado para la creación de negocios, así lo demuestra la técnica de gráficas dirigidas acíclicas utilizada en el conjunto de variables. Es de dominio público la idea de que solo a través de la creación de empleos y la adecuación de las condiciones salariales puede mejorar la condición de vida de la población.

Una de las aportaciones de este estudio es que cuenta con el rigor analítico necesario para probar esta hipótesis. Ello no indica que las políticas en materia de educación y salud no sean necesarias. Pero se argumenta que las contribuciones marginales para disminuir la pobreza que provienen de estas políticas están agotadas para el caso mexicano. Además, tanto la contribución marginal como el impacto de políticas para la creación de negocios adecuados es mucho mayor en el caso de la pobreza moderada. Por tanto, los recursos de los distintos órdenes de gobierno deberían focalizarse en dichos esfuerzos, cosa que desafortunadamente no sucede. Las políticas públicas recientes, en términos de pobreza, han sido solo instrumentos de contención y no han mostrado una estrategia para vincular a los ciudadanos pobres con la actividad productiva en el mediano y corto plazo.

Con el propósito de generar futuras investigaciones en estos temas, se sugiere utilizar datos a nivel municipal para las variables aquí propuestas, así como series de tiempo para identificar dinámicas a través de la temporalidad de estas variables. Asimismo, se sugiere ampliar el conjunto de variables por estudiar, con base en los diversos sectores productivos e identificar cuál de los subfactores de eficiencia de negocios es el que más impacta como instrumento de política pública. De igual manera, se propone investigar estas condiciones en otras economías, las cuales probablemente se encuentran en estados de desarrollo donde la educación básica y la salud siguen siendo fundamentales para aliviar la pobreza.

Gráfica 1. Resultados de la gráfica dirigida acíclica en el caso de la pobreza en México⁴⁵



Fuente: elaboración propia.

⁴⁵ La variable *pext* indica el porcentaje de la población en pobreza extrema; *pmod* indica el porcentaje de la población en pobreza moderada; *desnut* se refiere a la desnutrición; *gini* es el coeficiente de Gini; *efgob* es el índice de eficiencia gubernamental; *efneg* es el índice de eficiencia de negocios; *pibprim* es el PIB per cápita en el sector primario; *pibpercap* es el PIB per cápita en la entidad federativa; *analft* es el porcentaje de analfabetismo; *vida* se refiere a la esperanza de vida al nacimiento; *pobrural* es el porcentaje de la población rural; *morta* es la mortalidad infantil; *ayuda* indica el monto de ayuda que recibe la entidad federativa para aliviar pobreza como porcentaje del PIB; *remes* es el monto de remesas en pesos como porcentaje del PIB, y *natal* indica la tasa bruta de natalidad.

Cuadro 1. Datos utilizados en el análisis⁴⁶

Entidad federativa	<i>pext</i>	<i>pmod</i>	<i>desnut</i>	<i>gini</i>	<i>efgob</i>	<i>efneg</i>	<i>pibprim</i>	<i>pibpercap</i>	<i>analfbt</i>	<i>vida</i>	<i>pobrural</i>	<i>morta</i>	<i>ayuda</i>	<i>remes</i>	<i>natal</i>
Aguascalientes	3.6	34.6	20.19	0.507	0.578	0.422	53.688	82.308	3.256	75.6	19.191	50	0.047	2.611	19.4
Baja California	3.1	28.9	16.61	0.506	0.461	0.521	46.262	76.712	2.571	76.2	7.708	175	0.030	1.235	17.3
Baja California Sur	4.6	26.3	25.90	0.486	0.553	0.562	48.863	82.607	3.211	76.2	13.863	27	0.048	0.544	16.8
Campeche	12.0	38.0	31.07	0.513	0.657	0.500	17.912	327.438	8.307	75.3	25.416	38	0.008	0.102	18.0
Coahuila	2.9	25.0	20.78	0.477	0.552	0.506	44.417	97.928	2.625	75.1	10.006	78	0.025	0.726	17.5
Colima	2.1	32.6	19.84	0.419	0.656	0.467	33.687	75.003	5.129	75.8	11.224	28	0.050	2.910	16.7
Chiapas	32.8	45.6	30.31	0.541	0.399	0.317	6.923	32.765	17.797	74.4	51.274	464	0.208	2.923	20.7
Chihuahua	6.6	32.6	17.70	0.473	0.54	0.511	49.653	77.548	3.662	76.0	15.185	191	0.039	1.282	17.2
Distrito Federal	2.2	26.5	15.54	0.517	0.662	0.655	17.740	169.653	2.088	76.3	0.460	296	0.023	0.559	14.6
Durango	10.2	41.2	20.07	0.469	0.531	0.515	46.292	63.830	3.819	74.8	31.140	87	0.082	2.895	18.3
Guanajuato	8.1	40.5	23.74	0.433	0.454	0.466	20.653	62.703	8.183	75.7	30.096	265	0.048	4.846	19.2
Guerrero	28.8	38.6	42.57	0.514	0.362	0.362	10.951	38.756	16.677	73.8	41.812	196	0.171	7.753	19.8
Hidalgo	12.3	42.5	29.02	0.465	0.466	0.439	12.208	45.785	10.233	75.1	47.796	138	0.091	4.395	18.2
Jalisco	4.9	32.0	22.08	0.460	0.458	0.588	57.271	75.343	4.364	75.6	13.403	352	0.038	2.690	17.9
México	8.1	34.8	31.58	0.468	0.466	0.467	16.838	53.769	4.382	76.0	13.004	691	0.051	1.669	17.4
Michoacán	12.7	42.1	28.79	0.487	0.442	0.489	20.716	46.852	10.181	75.1	31.319	215	0.085	8.566	18.3
Morelos	6.2	37.4	22.00	0.420	0.437	0.429	22.845	57.241	6.421	76.1	16.143	79	0.074	4.822	16.8
Nayarit	7.6	33.6	23.54	0.487	0.572	0.511	25.370	48.742	6.314	75.3	31.055	70	0.096	5.369	17.1
Nuevo León	1.9	19.3	15.68	0.498	0.604	0.566	46.484	141.682	2.199	75.6	5.315	161	0.017	0.359	16.7
Oaxaca	26.6	40.5	26.63	0.511	0.338	0.404	10.587	33.919	16.274	74.6	52.677	268	0.194	7.875	18.7
Puebla	14.9	46.1	27.44	0.482	0.336	0.412	10.573	51.797	10.376	75.5	28.226	397	0.091	3.882	19.4
Querétaro	6.9	34.6	21.44	0.487	0.651	0.538	33.642	85.235	6.314	75.7	29.578	85	0.042	1.841	18.5
Quintana Roo	4.7	29.8	21.73	0.475	0.520	0.585	11.846	95.732	4.772	76.5	11.848	64	0.034	0.588	19.6
San Luis Potosí	14.7	37.6	30.10	0.508	0.500	0.439	14.466	59.273	7.909	75.4	36.163	129	0.058	3.238	18.7
Sinaloa	5.1	31.4	24.36	0.465	0.515	0.485	46.102	63.662	4.973	74.9	27.170	121	0.055	2.118	16.7
Sonora	5.2	28.6	25.99	0.479	0.481	0.554	58.032	78.576	3.036	75.5	13.981	141	0.038	1.100	17.1
Tabasco	11.0	46.2	33.34	0.478	0.389	0.422	9.446	105.163	7.056	75.0	42.619	122	0.032	0.285	18.4
Tamaulipas	5.5	33.8	13.77	0.450	0.581	0.491	41.510	83.627	3.607	75.3	12.206	108	0.038	1.250	17.2
Tlaxcala	9.2	51.2	24.27	0.425	0.48	0.44	11.668	39.409	5.193	76.2	20.146	56	0.136	4.620	19.1
Veracruz	18.1	40.1	26.49	0.534	0.439	0.411	12.930	50.763	11.437	74.3	38.937	401	0.085	2.527	17.4
Yucatán	9.8	38.1	21.40	0.462	0.489	0.505	21.543	62.878	9.233	75.4	15.996	67	0.097	0.770	17.3
Zacatecas	10.4	49.8	24.79	0.521	0.501	0.398	21.269	47.092	5.548	76.0	40.523	79	0.093	6.048	18.4

Fuente: elaboración propia con base en datos de Conapo, Coneval, Inegi y SCHP.

⁴⁶ La variable *pext* indica el porcentaje de la población en pobreza extrema; *pmod* indica el porcentaje de la población en pobreza moderada; *desnut* se refiere a la desnutrición; *gini* es el coeficiente de Gini; *efgob* es el índice de eficiencia gubernamental; *efneg* es el índice de eficiencia de negocios; *pibprim* es el PIB per cápita en el sector primario; *pibpercap* es el PIB per cápita en la entidad federativa; *analfbt* es el porcentaje de analfabetismo; *vida* se refiere a la esperanza de vida al nacimiento; *pobrural* es el porcentaje de la población rural; *morta* es la mortalidad infantil; *ayuda* indica el monto de ayuda que recibe la entidad federativa para aliviar pobreza como porcentaje del PIB; *remes* es el monto de remesas en pesos como porcentaje del PIB, y *natal* indica la tasa bruta de natalidad.

Cuadro 2. Resultados de la regresión múltiple teniendo a la pobreza extrema como variable explicada

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Intercepción	66.41	70.68	0.94	0.361	
pmod	0.03	0.10	0.31	0.759	
desnut	0.09	0.08	1.08	0.295	
gini	31.45	13.87	2.27	0.037	Significativa
efgob	-4.49	6.26	-0.72	0.483	
efneg	-2.06	8.19	-0.25	0.805	
pibprim	0.00	0.04	0.11	0.915	
pibpercap	0.01	0.01	1.36	0.191	
analfbt	0.66	0.26	2.56	0.020	Significativa
vida	-1.19	0.94	-1.27	0.220	
pobrural	0.03	0.06	0.53	0.600	
morta	0.00	0.00	1.58	0.132	
ayuda	60.56	15.75	3.84	0.001	Significativa
remes	-0.26	0.21	-1.24	0.231	
natal	0.42	0.38	1.09	0.290	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Resultados de la regresión múltiple teniendo a la pobreza moderada como variable explicada

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Intercepción	-39.332	174.058	-0.226	0.824	
desnut	-0.142	0.206	-0.690	0.499	
gini	-59.286	31.234	-1.898	0.074	Sig 10%
efgob	-14.693	15.040	-0.977	0.342	
efneg	-31.547	18.774	-1.680	0.110	
pibprim	-0.141	0.080	-1.750	0.097	Sig 10%
pibpercap	0.042	0.025	1.651	0.116	
analfbt	-1.103	0.580	-1.903	0.073	Sig 10%
vida	1.415	2.287	0.619	0.544	
pobrural	0.354	0.122	2.908	0.009	Sig 5%
morta	0.004	0.007	0.625	0.540	
ayuda	49.775	37.037	1.344	0.196	
remes	0.323	0.501	0.646	0.527	
natal	0.989	0.916	1.079	0.295	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Resultados de la regresión múltiple teniendo a la pobreza moderada como variable explicada y utilizando las variables explicativas propuestas por las gráficas dirigidas acíclicas.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
Intercepción	67.334	6.033	11.161	0.000
efneg	-55.314	13.875	-3.987	0.000
pibprim	-0.160	0.060	-2.670	0.012

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Políticas públicas propuestas para disminuir las condiciones de pobreza, de acuerdo con la técnica utilizada

	Pobreza extrema	Pobreza moderada
Regresión múltiple	Analfabetismo ↓	PIB sector primario ↑
	Ayuda externa ↑	Población rural ↓
Gráficas Dirigidas Acíclicas	No es un efecto de estas causas	PIB sector primario ↑
		Eficiencia de negocios ↑

Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS

- Bessler, D. A. y Loper, N., “Economic Development: Evidence from Directed Acyclic Graphs”, *The Manchester School*, vol. 69, núm. 4.
- Birdsall, N., “Economic approaches to population growth”, en H. Chenery y T.N. Srinivasan (eds.), *Handbook of development economics*, Amsterdam, Elsevier, North Holland, 1988.
- Boltvinik, J., *Pobreza y estratificación social en México*, México, Inegi - Colmex - UNAM, 1994.
- Campos, M. y Naranjo, E., *La Competitividad de los Estados Mexicanos 2010, Fortalezas Ante la Crisis*. México, Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública - Tecnológico de Monterrey, 2010.
- Cene, E. y Karaman, F., “Analyzing organic food buyers’ perceptions with Bayesian networks: a case study in Turkey”, *Journal of Applied Statistics*, vol. 42, núm. 7.
- Cortés, F., Hernández, D., Hernández-Laos, E., Székely, M. y Vera, H., “Evolución y características de la pobreza en México en la última década del siglo XX”, *Economía Mexicana*, nueva época, vol. 12, núm. 2.
- Davids, Y. y Gouws, A., “Monitoring perceptions of the causes of poverty in South Africa”, *Social Indicators Research*, vol. 110, núm. 3.

- Díaz, E. y Turner, E., “Pobreza y política social en México y estados de la frontera norte”, *Análisis Económico*, vol. 27, núm. 64.
- Fisher, E., “Estabilización automática y seguridad social: Brasil, México, Costa Rica y Chile”, *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 44, núm. 173.
- Geiger, D., Verma, T. y Pearl, J., “Identifying independencies in Bayesian networks”, *Networks*, núm. 20.
- Glymour, C., Scheines, R., Spirtes, P. y Ramsey, J., “The TETRAD Project, causal models and statistical data, 2013”, *Universidad de Carnegie Mellon*. [Consulta: 28 de agosto, 2013]. Disponible en: <http://www.phil.cmu.edu/projects/tetrad/>
- Granger, C., “Testing for causality: a personal viewpoint”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, núm. 2.
- Gujarati, D. N., *Econometría*, México, Mc-Graw Hill, 2010.
- Haan, J. de y Siermann, C., “Political instability, freedom and economic growth: some further evidence”, *Economic Development and Cultural Change*, núm. 44.
- Hausman, D. M., *Causal asymmetries*, Nueva York, Cambridge University Press, 1998.
- Levy, S., “La pobreza en México”, en F. Vélez (comp.), *La pobreza en México. Causas y políticas para combatirla*, México, Fondo de Cultura Económica, 1994.
- López-Calva, L. F., et al., “El ingreso de los hogares en el mapa de México”, *El Trimestre Económico*, vol. 75, núm. 300.
- Lustig, N., “La medición de la pobreza en México: El origen de las discrepancias: Una nota metodológica”, *El Trimestre Económico*, vol. 63, núm. 251.
- Lustig, N., “Medición de la pobreza y de la desigualdad en América Latina”, *El Trimestre Económico*, vol. 61, núm. 241.
- Lustig, N. y Székely, M., “México, evolución económica, pobreza y desigualdad”, en E. Ganuza, L. Taylor y S. Morley, *Política macroeconómica y pobreza en América Latina y el Caribe*, Madrid, Mundi-Prensa Libros, 1998.
- Mellor, J. W., *Agriculture on the Road to Industrialization*, Baltimore, The John Hopkins University Press, 1995.
- Mendoza, H., “El concepto de pobreza y su evolución en la política social del Gobierno Mexicano”, *Estudios Sociales: Revista de Investigación Científica*, vol. 19, núm. 37.
- Niemelä, M., “Perceptions of the causes of poverty in Finland”, *Acta Sociologica*, vol. 51, núm. 1.
- Pearl, J., “Causal Diagrams for Empirical Research”, *Biometrika*, núm. 82.
- Pearl, J., *Causality*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.
- Raygosa, J., “La medición de la pobreza en el Programa de Educación, Salud y Alimentación”, *El Trimestre Económico*, vol. 66, núm. 264.
- Rodríguez, K., “La política contra la pobreza en México, ventajas y desventajas de la línea oficial a la luz de experiencias internacionales”, *Gestión y Política Pública*, vol. 18, núm. 1.
- Ruíz-Castillo, J., “Pobreza relativa y absoluta: El caso de México (1992-2004)”, *El Trimestre Económico*, vol. 76, núm. 1.
- Sachs, J. y Warner, A., *Sources of slow growth in African economies*, Cambridge, Harvard University, 1997.
- Seong-Hoon, C., Tun-Hsiang, Y., Seung Gyu, K., Roland, K., Roberts, Daegoon, L., “Applying Directed Acyclic Graphs to Assist Specification of a Hedonic Model”, *Housing Studies*, vol. 27, núm. 7.

- Sen, A., *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*, Oxford, Oxford University Press, 1981.
- Székely, M., “Poniendo a la pobreza de ingresos y a la desigualdad en el mapa de México”, *Economía Mexicana*, vol. 16, núm. 2.
- Székely, M., y Rascón, E., “México 2000-2002: Reducción de la pobreza con estabilidad y expansión de programas sociales”, *Economía Mexicana*, vol. 14, núm. 2.
- Timmer, P. C., “The agricultural transformation”, en H. Chenery y T. N. Srinivasan (eds.), *Handbook of development economics*, Amsterdam, Elsevier Science, 1988.
- Vera, F., *Three essays on directed graphs and model selection*, Tesis para obtener el grado de doctor, Texas, Universidad de Texas A&M, 2000.
- Yang, J., Liu, H. y Leatham, D. J., “The multi-market analysis of a housing price transmission model”, *Applied Economics*, núm. 27.