Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época, Vol. 14 No. 1, (2019), pp. 95-112
DOI: http://dx.doi.org/10.21919/remef.v14i1.361

Factores que afectan el desempeño de las MIPYME en Michoacán, México: un acercamiento a la teoría de los efectos olvidados

Beatriz Flores-Romero [1]
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México
Federico González-Santoyo[2]
Instituto Iberoamericano de Desarrollo Empresarial, México

(Recepción: 1/agosto/2018, aceptado: 3/noviembre/2018)

Resumen

Esta investigación, consiste en descubrir incidencias existentes entre variables que reflejen causalidad directa, así como aquellas no evidentes, que son fundamentales para la adecuada toma de decisiones en las MIPYMES. Es tratado en base a la (TEO), de Gil-Aluja (2005). Los resultados obtenidos, están asociados a variables no tomadas en consideración en el análisis inicial, estos son el precio de materias primas y responsabilidad social corporativa; nivel adquisitivo de la población y ética profesional; estabilidad política-uso, eficiencia energética y utilización de energías renovables; inmigración-emigración y ética profesional; innovación empresarial y certificación ISO. Las limitaciones presentadas son que el grupo de expertos proporcione información inicial no adecuada para el análisis. El trabajo presenta originalidad de aplicación de la lógica difusa en este tipo de empresas, para Michoacán no había sido estudiado con TEO. De lo anterior se concluye que la aplicación de TEO en el estudio de empresas, proporciona información no proporcionada de origen que es muy valiosa para fortalecer la toma de decisiones y diseño e implantación de planes estratégicos de desarrollo empresarial.
Clasificación JEL: M11, D22, G41
Palabras clave: efectos olvidados, desarrollo y desempeño de empresas, México

Factors that Affect the Performance of MSMEs in Michoacán, Mexico: An Approach to the Forgotten Effects Theory

Abstract

This research consists in discovering existing incidents between variables that reflect direct causality, as well as those that are not evident, which are fundamental for the adequate decision making in MSMEs. It is treated on the basis of Forgotten Effects Theory (FET), by Gil-Aluja (2005). The results obtained are associated with variables not taken into consideration in the initial analysis, these are the price of raw materials and corporate social responsibility; purchasing power of the population and professional ethics; political stability-use, energy efficiency and use of renewable energies; immigration-emigration and professional ethics; business innovation and ISO certification. The limitations presented are that the group of experts provide initial information not suitable for the analysis. The work presents originality of application of fuzzy logic in this type of companies, for Michoacán it had not been studied with FET. From the above it is concluded that the application of FET in the study of companies, provides information not provided of origin that is very valuable to strengthen the decision making and design and implementation of strategic business development plans.

[1]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, correo: betyf@umich.mx
[2]Instituto Iberoamericano de Desarrollo Empresarial (INIDEM)-UMSNH, México, correo: fegosa@inidem.edu.mx, fsantoyo@umich.mx

Abstract

JEL Classification: M11, D22, G41
Keywords: Forgotten effects, development and performance of business, Mexico

1. Introducción

Las interrelaciones entre las diferentes áreas funcionales que conforman una empresa, independientemente de su tamaño, presentan, en general, dinámicas muy complejas. Por ejemplo, la interacción entre recursos humanos, marketing, finanzas, producción, diseño de nuevos productos y abastecimientos, entre otras, es un proceso de relaciones intrincadas que cambian con el tiempo. Por otro lado, el proceso de globalidad exige a las empresas, de todos tamaños, aumentar sus esfuerzos para reducir su vulnerabilidad ante nuevos competidores, lo cual incorpora factores de riesgo e incertidumbre a dichas interrelaciones Luis Bassa C. (2011), (Gil- Lafuente y Luis Bassa, 2011; y Álvarez-Vizcarra, 2014). Este trabajo evalúa el desarrollo empresarial en el Estado de Michoacán mediante la teoría de efectos olvidados (TEO) propuesta por Gil-Aluja (2005) y (2004), y Kaufmann y Gil-Aluja (1988), en el marco de los conjuntos borrosos, a través de un conjunto de incidencias, explicitas, ocultas u olvidadas (voluntaria o involuntariamente) entre diversos factores y variables que impactan el desempeño auto-sostenido de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES).[3]

La aplicación de la Teoría de Efectos Olvidados (TEO) en el análisis de las interrelaciones entre variables y factores que impactan el desempeño de una empresa permite descubrir relaciones de causalidad, directas e indirectas, entre los diferentes factores que impactan el desarrollo y el desempeño de una empresa. En este planteamiento se examina la incidencia entre todos los eventos, fenómenos y hechos que rodean a la empresa, así prácticamente toda actividad queda sometida a algún tipo de incidencia causa-efecto. Aun cuando se tiene un buen sistema de control, siempre surge la posibilidad de dejar de lado u olvidar de manera voluntaria o involuntaria algunas relaciones de causalidad que no siempre resultan explicitas, evidentes o visibles, y que por lo regular no son percibidas directamente; en particular, aquellas relaciones de incidencia que quedan ocultas por tratarse de efectos sobre efectos. Asimismo, el proceso de toma de decisiones de las empresas usualmente necesita apoyarse en herramientas, técnicas y modelos que generen una base técnica que considere toda la información, objetiva o subjetiva, para identificar relaciones de causalidad, directas e indirectas. Es común suponer que la red de incidencias en el desempeño de las empresas se transmite de forma encadenada, y en ocasiones se puede omitir, voluntaria o involuntariamente, alguna etapa. Y cada olvido lleva como consecuencia efectos secundarios que van repercutiendo en toda la red de relaciones de incidencia.

El objetivo de esta investigación, con base en la TEO, consiste en descubrir incidencias entre variables que reflejen no sólo las relaciones de causalidad directa, sino también aquellas que, a pesar de no ser evidentes, existen y a veces son fundamentales para la adecuada y oportuna toma de decisiones en el desarrollo de las MIPYMES del estado de Michoacán. Para alcanzar este objetivo, es necesario establecer los mecanismos y dispositivos que modelen el hecho de que diferentes causas puedan tener efectos sobre sí mismas. No considerar las relaciones de causalidad, ocultas o indirectas, puede provocar traspiés irreversibles en el proceso de planeación de las empresas.

En el presente trabajo se muestra la relevancia teórico-práctica obtenida de la aplicación de la Teoría de los Efectos Olvidados, misma que no había sido aplicada hasta el

[3]Otras aplicaciones de la teoría de efectos olvidados se encuentran en Manna et al. (2017) y Arroyo y Cassú (2015).

momento de elaboración de la presente investigación para Michoacán al estudio de los factores que inciden para que las MIPYMES michoacanas puedan desarrollarse de forma eficiente y eficaz en el mercado en el que participan. A través del uso de la Teoría de referencia es posible determinar factores que no se les presta importancia para ser considerados en los análisis estratégicos de desarrollo empresarial o bien se les de poca importancia, sin embargo a través de la aplicación de esta teoría es posible determinar cuáles son estos y el nivel de participación en relación con otros para que tengan un nivel de contribución relevante para el desarrollo de la empresa y con ello se pueda elaborar planes estratégicos de desarrollo institucional que den resultados de alta eficiencia.

La presente investigación se encuentra organizada de la siguiente forma: en la próxima sección se presenta la descripción del marco teórico y la metodología TEO; en la sección 3 se realiza una aplicación de la TEO a las MIPYMES michoacanas; en el transcurso de la sección 4 se discuten los resultados empíricos obtenidos; por último, en la sección 5 se presentan las conclusiones.

2. Descripción de la metodología

Cuando se gestionan los procesos, es necesario considerar no sólo los efectos directos y de corto plazo de unas variables sobre otras, sino también aquellos efectos que se producen de manera indirecta a través de elementos interpuestos que son sólo susceptibles de ser medidos en el largo plazo. En este sentido, puede haber muchos efectos generados en las diferentes variables involucradas que no han sido tomadas en cuenta de manera directa. La mayor parte de las consecuencias, positivas o negativas, de estas acciones se producen de manera indirecta, en ocasiones con un efecto multiplicador del total de la función de pertenencia. Asimismo, la irrupción de estos sistemas y sus elementos puede generar progreso y nuevas oportunidades para las empresas.

De acuerdo con Gil-Lafuente y Barcellos-de-Paula (2010) y Gil-Lafuente, González-Santoyo y Flores- Romero. (2015), Todos los eventos, fenómenos y hechos que rodean las actividades de una empresa están integrados en un sistema, por lo que se infiere que toda la actividad que se desarrolla en dicha empresa está influenciada por la incidencia de *causa-efecto* (Rico y Tinto, 2010). Por ejemplo, un día lluvioso tendrá efectos desfavorables para la fluidez de tránsito de vehículos y en las ventas de los comerciantes de comidas y bebidas frías, pero por otro lado tendrá efectos favorables para algunos cultivos, para la venta de paraguas y para el llenado de embalses en las plantas de generación de energía hidroeléctricas. Sin embargo, aun teniendo un buen sistema de planeación y control, en la vida real siempre existe la posibilidad de dejar de considerar u olvidar de forma voluntaria o no algunas relaciones de causalidad que no siempre resultan claras, por lo que no son percibidas en los procesos de análisis y las propuestas de solución de diversos problemas. Es común que muchas relaciones de incidencia se mantengan ocultas por tratarse de efectos sobre efectos, por lo que existirá una acumulación de causas que las provocan y que afectan el proceso de solución de problemas. En este sentido, la TEO es útil para determinar relaciones de causa y efecto, directas e indirectas, evidentes y ocultas.

En este proceso de incidencias, las relaciones causa-efecto son recurrentes. Por lo que estas se pueden asociar a todas las actividades y acciones que se llevan a cabo en la empresa ya que todos los procesos que existen en las diferentes áreas funcionales de la misma se llevan a cabo de forma secuencial siendo posible omitir de forma voluntaria e involuntaria alguna etapa de los procesos, por lo que, la incidencia se encuentra asociada a la idea de que un conjunto de causas (atributos) inciden propiciando un conjunto de efectos derivados de estos y de otros que puedan ser omitidos u olvidados. Este concepto se asocia a la idea de función y se encuentra presente en todos aquellos procesos en los que las incidencias se transmiten en forma secuencial. Por lo que cada olvido trae como consecuencia efectos secundarios que repercuten en toda la red de relaciones de incidencia en un proceso cuasi combinatorio.

Por lo anterior se considera que el concepto de incidencia es subjetivo y complicado de medir, pero su incorporación en el proceso de análisis y solución de problemas de toma de decisiones permite tener una mejor apreciación de las causas y efectos que se dan en el proceso de análisis. Las incidencias se propagan en una red de relaciones secuenciales, en la cual se obvian muchas etapas originando los denominados efectos de segunda generación. La TEO permitirá establecer relaciones que apoyan una toma de decisiones racional y más eficiente y eficaz en todos los niveles de la gestión empresarial.

La TEO inicia suponiendo que se tienen dos conjuntos de elementos (factores): $A = \{a_i | i = 1, 2, \ldots, n\}$ y $B = \{b_j | j = 1, 2, \ldots, m\}$. Si se supone que existe una incidencia de las $a_i s$ sobre las $b_j s$, y si el valor de la función característica de pertenencia del par (a_i, b_j) toma valores en $[0, 1]$, entonces el grado de incidencia de cada a_i, sobre cada b, j es una función de la forma $\mu : A \times B \to [0, 1]$ tal que $\forall (a_i, b_j) \in A \times B; \quad \mu(a_i, b_j) \in [0, 1]$. El conjunto de pares de elementos valuados definirá la matriz de incidencias directas a través de la cual se muestran las relaciones de causa-efecto que se producen con diferente graduación entre los elementos de A (causas) y los elementos de B (efectos), los cuales se denotan, de acuerdo con Gil Lafuente et al. (2010) y Gento et al. (1999), como la matriz de incidencia directa denominada de primer orden $\underset{\sim}{M}$, definida como se muestra en la Figura 1.

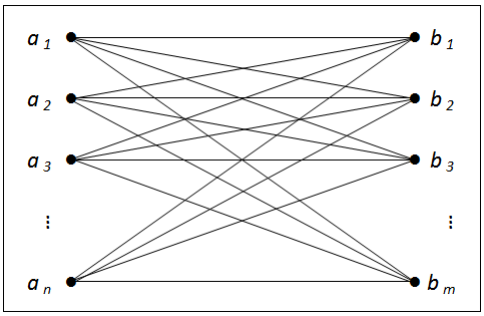
Figura 1. Matriz de incidencias $\underset{\sim}{M}$ de primer orden

$$\underset{\sim}{M} = \begin{array}{c|cccccc} & b_1 & b_2 & b_3 & b_4 & \ldots & b_m \\ \hline a_1 & \mu_{a_1 b_1} & \mu_{a_1 b_2} & \mu_{a_1 b_3} & \mu_{a_1 b_4} & \ldots & \mu_{a_1 b_m} \\ a_2 & \mu_{a_2 b_1} & \mu_{a_2 b_2} & \mu_{a_2 b_3} & \mu_{a_2 b_4} & \ldots & \mu_{a_2 b_m} \\ a_3 & \mu_{a_3 b_1} & \mu_{a_3 b_2} & \mu_{a_3 b_3} & \mu_{a_3 b_4} & \ldots & \mu_{a_3 b_m} \\ a_4 & \mu_{a_4 b_1} & \mu_{a_4 b_2} & \mu_{a_4 b_3} & \mu_{a_4 b_4} & \ldots & \mu_{a_4 b_m} \\ a_5 & \mu_{a_5 b_1} & \mu_{a_5 b_2} & \mu_{a_5 b_3} & \mu_{a_5 b_4} & \ldots & \mu_{a_5 b_m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_n & \mu_{a_n b_1} & \mu_{a_n b_2} & \mu_{a_n b_3} & \mu_{a_n b_4} & \ldots & \mu_{a_n b_m} \end{array}$$

Fuente: elaboración a partir de Gil Lafuente et al. (2010).

La representación de la matriz $\underset{\sim}{M}$ se hace a través de un grafo (red) de incidencia asociado a $\underset{\sim}{M}$. Para el caso en que se tiene un par asociado (a_i, b_j) en el que el valor de la función característica de pertenencia es nulo para alguno de los casos particulares, el arco de referencia no existe (queda eliminado). Gráficamente $\underset{\sim}{M}$ es representada en la Figura 1.

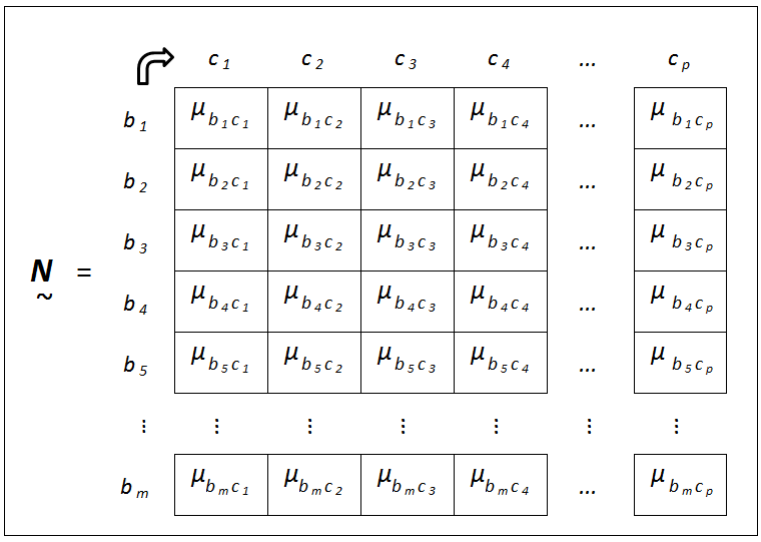
Figura 2. Representación de la matriz de incidencias $\underset{\sim}{M}$ como un grafo



Fuente: elaboración a partir de Gil Lafuente et al. (2010).

Los valores incorporados en la matriz de incidencias son proporcionados por un panel de expertos en el campo, y cuya estimación es realizada al momento de establecer las repercusiones que tienen unos elementos sobre otros. Esta es la primera etapa en el análisis, para posteriormente hacer planteamientos que permitan recuperar diferentes niveles de incidencia que no han sido detectados o, de plano, olvidados en el proceso de análisis. Para ello se considera que un tercer conjunto de elementos $C = \{c_k | k = 1, 2, \ldots, p\}$. Este conjunto está formado por elementos que actúan como efectos del conjunto B. La nueva matriz de incidencia $\underset{\sim}{N}$ es representada en la Figura 3.

Figura 3. Matriz de incidencias $\underset{\sim}{N}$



Fuente: elaboración a partir de Gil Lafuente et al. (2010).

Las dos matrices de incidencia, $\underset{\sim}{M}$ y $\underset{\sim}{N}$, tienen en común los elementos del conjunto B. La matriz $\underset{\sim}{N}$ tiene, por supuesto, una representación de grafo tal que cada una de las flechas tiene asociado un valor numérico $\mu(a_i, b_j)$ que indica el grado de incidencia de a_i sobre b_j. Asimismo, existen dos relaciones de incidencia $\underset{\sim}{M}$ y $\underset{\sim}{N}$ que pueden ser vistas como subconjuntos borrosos de $A \times B$ y $B \times C$, respectivamente. El nivel de incidencias de A sobre C se hace usando el operador max-min. A partir de $\underset{\sim}{M}$ y de $\underset{\sim}{N}$ se puede plantear una nueva relación de incidencia $\underset{\sim}{P}$ entre los elementos A y C definida como $\underset{\sim}{P} = \underset{\sim}{M} \circ \underset{\sim}{N}$ donde la operación $\circ$ representa la composición max-min. La relación de la composición de dos relaciones inciertas es tal que $\forall (a_i, c_p) \in A \times C$. Para ello se hace uso Gil Aluja J.

(1988), de la ecuación mostrada a continuación conocida como convolución max-min, lo que permite conocer los efectos de incidencia de A sobre C.

$$\mu(a_i, c_p)_{\underset{\sim}{M} \circ \underset{\sim}{N}} = \vee_{b_j}(\mu_{\underset{\sim}{M}}(a_i, b_j) \wedge \mu_{\underset{\sim}{N}}(b_j, c_p))$$

Por lo que la matriz $\underset{\sim}{P}$ define las relaciones de causalidad entre los elementos del primer conjunto A y los elementos del tercer conjunto C, esto con la intensidad o grado que conlleva considerar los elementos pertenecientes al conjunto B.

2.1 Relación de causalidades directas e indirectas

De acuerdo con Gil-Lafuente y Barcellos-de-Paula (2010), las relaciones de incidencia cuando se han considerado tres conjuntos de elementos proporcionan una metodología adecuada para conocer las relaciones causa-efecto que podrían quedan ocultas entre diferentes elementos. Para ello se inicia con la existencia de una relación de incidencia directa. Es decir una matriz causa-efecto incierta definida por dos conjuntos de elementos $A = \{a_i | i = 1, 2, \ldots, n\}$ que actúan como causas, y $B = \{b_j | j = 1, 2, \ldots, m\}$ que actúan como efectos. La relación de causalidad es definida por la matriz $\underset{\sim}{M}$, la cual es de dimensión $(m \times n)$, entonces:

$$[\underset{\sim}{M}] = \mu_{a_{ib_i}} \in [0, 1] \ ; i = 1, 2, \ldots, n; j = 1, 2, \ldots, m$$

donde $\mu_{a_{ib_i}}$ representa los valores de la función característica de pertenencia de cada uno de los elementos de la matriz $\underset{\sim}{M}$. La matriz $\underset{\sim}{M}$ está compuesta por todos los efectos que los elementos del conjunto A ejercen sobre los elementos de B. Entre más alta sea la relación de incidencia, más cercana estará a 1. Y viceversa en cuanto más débil se considere una relación de causalidad entre dos elementos, más próxima estará a 0. Es importante considerar que la matriz $\underset{\sim}{M}$ es elaborada a partir de las relaciones causa-efecto directas, las relaciones que son consideradas de primera generación. De acuerdo con Barcellos de Paula L (2010). "A partir de ello uno de los propósitos de esta TEO es obtener una nueva matriz de incidencias, que refleje no sólo las relaciones de causalidades directas, sino aquellas que, *a pesar de no ser evidentes*, existen y a veces son fundamentales para la apreciación eficiente de los fenómenos bajo estudio. Para alcanzar el objetivo planteado se requiere el establecimiento de dispositivos que hagan posible el hecho que diferentes causas puedan tener efectos sobre sí mismas y, al mismo tiempo, que tengan en cuenta que determinados efectos también puedan dar lugar a incidencias sobre ellos mismos. Para ello se requiere construir dos relaciones de incidencias adicionales, las cuales recogerán los posibles efectos que se deriven de relacionar causas entre sí, por un lado, y efectos entre sí, por el otro". Las dos matrices auxiliares son matrices cuadradas expresadas como:

$$[\underset{\sim}{A}] = \mu_{a_{ia_j}} \in [0, 1] \ , \quad i, j = 1, 2, \ldots, n$$
$$[\underset{\sim}{B}] = \mu_{b_{ib_j}} \in [0, 1] \ , \quad i, j = 1, 2, \ldots, m$$

En la matriz $[\underset{\sim}{A}]$ se representan las relaciones de incidencia que se pueden producir entre cada uno de los elementos y que actúan como causas. En la matriz $[\underset{\sim}{B}]$ se representan las relaciones de incidencia que pueden producir entre cada uno de los elementos que actúan como efectos. Se tiene que tanto $[\underset{\sim}{A}]$ Como $[\underset{\sim}{B}]$ coinciden en el hecho de que ambas son matrices reflexivas, es decir:

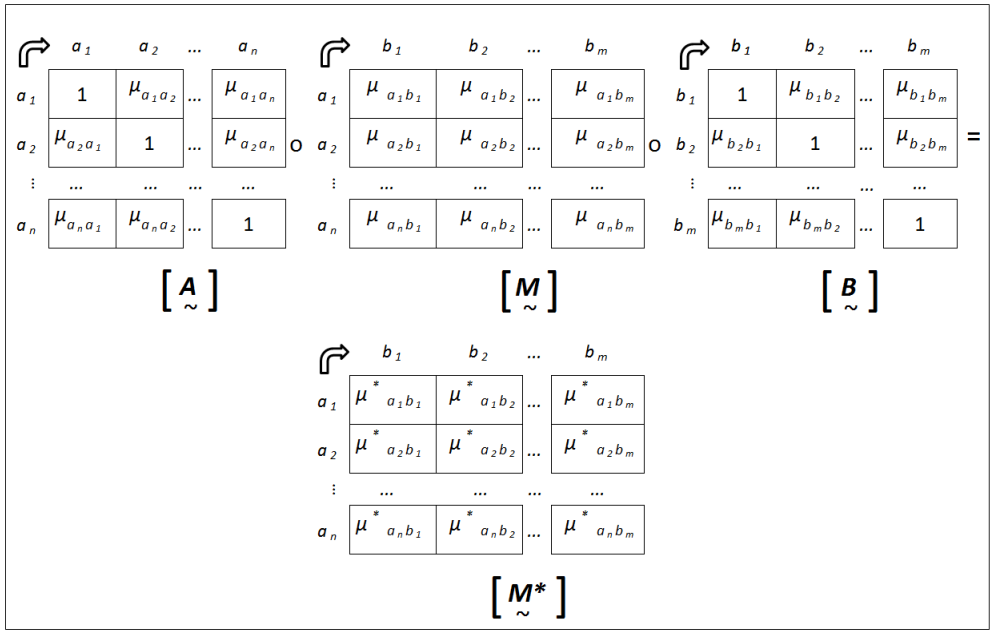
$$\mu_{a_{ia_j}} = 1; \ \forall \ i = 1, 2, \ldots, n$$
$$\mu_{b_{ib_j}} = 1; \ \forall \ j = 1, 2, \ldots, m$$

Es decir, un elemento, sea causa o efecto, incide con máxima presunción sobre sí mismo. Es importante mencionar que $[\underset{\sim}{A}]$ y $[\underset{\sim}{B}]$ no coinciden ni son matrices simétricas ya que existe algún par de subíndices (i, j) tal que:

$$\mu_{a_{ia_j}} \neq \mu_{a_{ja_i}}, \ldots, \mu_{b_{ib_j}} \neq \mu_{b_{jb_i}}$$

Por ello, una vez que se han construido las matrices $\underset{\sim}{M}$, $[\underset{\sim}{A}]$ y $[\underset{\sim}{B}]$, se procede al establecimiento de incidencias directas e indirectas, es decir, incidencias en las que, a la vez, interviene alguna causa o efecto interpuesto. A partir de ello se requiere la construcción de la composición max-min de las matrices de referencia $\underset{\sim}{M}$, $[\underset{\sim}{A}]$ y $[\underset{\sim}{B}]$ expresada como $[\underset{\sim}{A}] \circ [\underset{\sim}{M}] \circ [\underset{\sim}{B}] = [\underset{\sim}{M}^*]$. El orden establecido en la composición debe permitir que coincidan siempre el número de elementos de la fila de la primera matriz con el número de elementos de la columna de la segunda matriz. El resultado será una nueva matriz $[\underset{\sim}{M}^*]$ que se integra por las incidencias entre causas y efectos de segunda generación, es decir, las relaciones causales iniciales afectadas por la posible incidencia interpuesta de alguna causa o algún efecto, lo cual es expresado en la Figura 4.

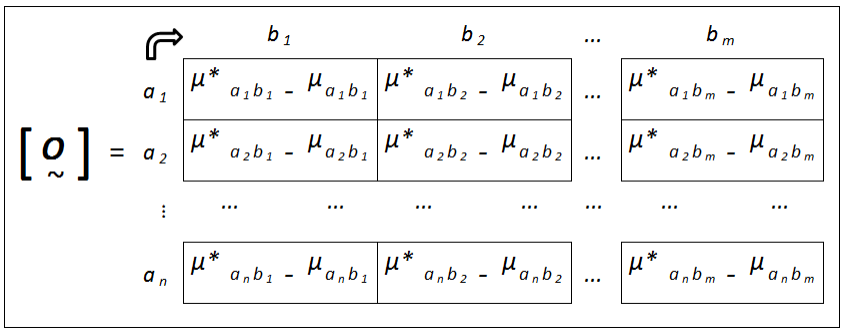
Figura 4. Representación de la composición $[\underset{\sim}{M}^*]$ de segundo orden



Fuente: elaboración a partir de Gil Lafuente et al. (2010).

La diferencia existente entre la matriz de los efectos de segunda generación $[\underset{\sim}{M}^*]$ y la matriz de incidencias directas $\underset{\sim}{M}$, permite conocer el grado en que algunas relaciones de causalidad han sido olvidadas u obviadas (efectos olvidados), esto puede establecerse como $[\underset{\sim}{O}] = [\underset{\sim}{M}^*] - [\underset{\sim}{M}]$, lo cual se representada matricialmente en la Figura 5.

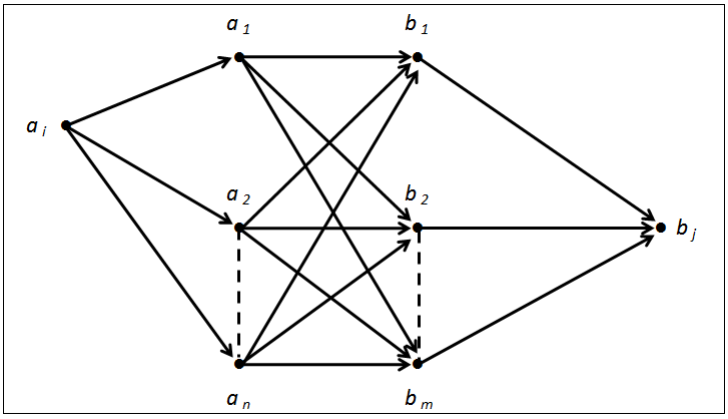
Figura 5. Representación de la matriz $[\underset{\sim}{O}]$ de efectos olvidados



Fuente: elaboración a partir de Gil Lafuente et al. (2010).

También es posible conocer, a partir del grado de olvido de alguna incidencia, el elemento *causa-efecto* que hace de enlace. Para ello se siguen las etapas realizadas a partir de la composición max-min de las matrices señaladas anteriormente, para la determinación de los diferentes caminos (trayectorias) en las que existen efectos olvidados el cálculo de la etapa anterior se obtiene con el cálculo del max-min de todas las valoraciones establecidas en las matrices anteriores por ejemplo para ir de $(a_i \rightarrow b_j)$ se calculan primeramente el conjunto de min. En cada etapa y posteriormente el max., del conjunto anterior para establecer cuáles son los elementos intermedios que son los que representan las incidencias olvidadas y su grado de valoración. La representación gráfica se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Representación de la matriz $[\underset{\sim}{O}]$ de efectos olvidados



Fuente: elaboración a partir de Gil Lafuente et al. (2010).

En el análisis, se tiene, que en cuanto más elevado es el valor correspondiente entre un elemento a_i y un elemento b_j de la función característica de pertenencia de la matriz $[\underset{\sim}{O}]$, más elevado es el grado de olvido entre a_i y b_j producido en la relación de incidencia inicial. Por lo que las implicaciones derivadas de unas incidencias no consideradas ni tenidas en cuenta en su verdadera dimensión, pueden dar origen a actuaciones erróneas o, como mínimo, mal estimadas.

3. Aplicación a las MIPYMES michoacanas

De acuerdo con Nordstrom y Ridderstrale (2002), toda empresa que se rehúse a la globalización no tiene posibilidades de sobrevivencia a largo plazo en ninguna economía moderna debido, principalmente, a que las economías se encuentran expuestas a un intenso proceso de globalización y a un rápido desarrollo de las tecnologías de la información.

En función de la información proporcionada por PROMEXICO (2014), entre las características más importantes que tipifican a las MIPYMES[4], en México, se destaca que éstas constituyen un importante motor de desarrollo del país, poseen una gran flexibilidad, permitiéndoles ampliar o disminuir el tamaño de la planta, así como cambiar los procesos técnicos necesarios. Por su dinamismo tienen posibilidad de crecer y de llegar a convertirse en una empresa grande, las cuales absorben una porción importante de la población económicamente activa debido a su gran capacidad de generar empleos. Asimismo, asimilan, y adaptan nuevas tecnologías con relativa facilidad, contribuyen al desarrollo local, regional y nacional de forma eficiente y eficaz.

El caso de análisis presenta relevancia ya que las MIPYMES del sector industrial del Estado de Michoacán son las más numerosas. Actualmente se reporta un 97 % de MIPYMES y solamente y un 3 % de empresas grandes. Para el estudio se seleccionó un conjunto de elementos del entorno y un conjunto de elementos del ámbito de la empresa, susceptibles de afectar la sustentabilidad y el buen desempeño económico de la misma, así como su posicionamiento en el mercado. Primero se elaboró un listado de elementos seleccionados para realizar el estudio. Posteriormente a esta etapa se seleccionó, en 2017, un panel de 10 expertos relacionados con el área de estudio para que evaluaran el listado de elementos seleccionados de acuerdo con Kaufmann y Gil-Aluja (1993). La evaluación fue realizada tomando en consideración que $0 \leq a_i \leq 1, 0 \leq b_j \leq 1$, con $i = 1, \ldots, m$; $j = 1, \ldots, n$.

En el estudio se justifican las dimensiones ambiental, social y económica que intervienen en el desempeño de las empresas. A partir de la validación del grupo de expertos se considera que el conjunto de elementos de A, los cuales se consideran externos al control empresarial y que actúan como causas que pueden incidir en el desarrollo de la empresa y su posicionamiento en el mercado. Los elementos seleccionados para el análisis se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Definición de los elementos de la matriz A

a_1 : Precios de las materias primas	a_{10} : Estabilidad política
a_2 : Precio de la energía	a_{11} : Nivel de industrialización
a_3 : Legislación	a_{12} : Nivel de corrupción
a_4 : Conflictos armados	a_{13} : Clima del estado
a_5 : Recesión económica	a_{14} : Recursos Naturales
a_6 : Volatilidad de divisas	a_{15} : Nivel de crecimiento económico
a_7 : Relaciones comerciales internacionales	a_{16} : Nivel educativo
a_8 : Convenios comerciales con otros países	a_{17} : Relación inmigración-emigración
a_9 : Nivel adquisitivo de la población	a_{18} : Innovación empresarial

Fuente: elaboración de los autores

A partir de la validación del grupo de expertos se considera el conjunto de elementos B, el cual representan las tres dimensiones *ambiental, social y económica* y que actúan como efectos se presentan en el Cuadro 2.

[4]Para la Secretaria de Economía (2015), las MIPYMES están caracterizadas por la microempresa es aquella que tiene hasta 10 trabajadores, como máximo, por pequeñas empresas aquellas que tienen desde 11 hasta 50 trabajadores, Así mismo se considera mediana empresa a aquellas empresas comerciales y de servicios que tienen desde 31 hasta 100 trabajadores.

Cuadro 2. Definición de los elementos de la matriz B

b_1 : Política ambiental y de desarrollo de la empresa	b_8 : Ética profesional
b_2 : Uso, Eficiencia energética y utilización de energías renovables	b_9 : Desarrollo profesional, atracción y retención de talentos
b_3 : Plan de minimización y control de desperdicios	b_{10} : Certificación del sistema de prevención de riesgos laborales
b_4 : Atención de emergencias en la empresa	b_{11} Gobierno corporativo
b_5 : Certificaciones ISO	b_{12} Transparencia e información en las políticas de gestión
b_6 : Responsabilidad social corporativa	b_{13} Política de control y gestión de riesgos
b_7 : Defensa de los derechos humanos	

Fuente: elaboración de los autores

Para la evaluación de los elementos considerados como causa-efecto ($a \rightarrow b$) en la empresa, los expertos han considerado la correspondencia semántica expresada en la escala endecadaria, la misma se le llama así por presentar 11 particiones y por probar que proporciona buenos resultados en análisis en la incertidumbre Gil-Aluja (1966, 1999, 2000, 2004, 2005) y Kaufmann y Gil-Aluja (1988), así como la formalización matemática de los efectos olvidados, mostrada a continuación en el Cuadro 3 de acuerdo con Gil-Aluja (1989).

Cuadro 3. Niveles y etiquetas semánticas

Nivel	**Etiqueta semántica**
0	Sin incidencia
0.1	Prácticamente sin incidencia
0.2	Casi sin incidencia
0.3	Muy débil incidencia
0.4	Débil incidencia
0.5	Mediana incidencia
0.6	Incidencia sensible
0.7	Bastante incidencia
0.8	Fuerte incidencia
0.9	Muy fuerte incidencia
1	Mayor incidencia

Fuente: elaboración a partir de Gil-Aluja (1989).

En la matriz de incidencia $\underset{\sim}{M}$ se muestran las relaciones de causa-efecto en diferentes grados que se obtienen entre los elementos del conjunto A (causas) y los elementos del conjunto B (efectos). Por conveniencia se denotan $a_i \equiv E_i$ y $b_i \equiv C_i$.

Cuadro 4. Matriz de incidencias estimadas entre causas y efectos $\underset{\sim}{M}$

$\hookrightarrow$	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}
C_1	0,4	0,3	0,8	0,1	0,7	0	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,7	0,2
C_2	0,8	0,8	0,7	0,2	0,7	0,5	0,1	0,6	0,1	0,7	1	0,4	0,2
C_3	1	1	0,5	0,2	0,7	1	0,8	0,2	0,2	0,3	1	0,7	0,2
C_4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,7	0,8	0,2	0,3
C_5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1
C_6	0,6	0,8	0,9	0,7	1	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8	0,2	0,8	0,8
C_7	0,8	0,8	1	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_8	0,5	0,7	0,8	0,6	0,8	0,5	0,2	0,6	0,2	0,2	0,3	0,4	0,1
C_9	0,6	0,9	0,8	0,5	0,9	0,3	0,2	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1
C_{10}	0,1	0,1	0,2	0,1	0,8	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,6	0,1
C_{11}	0,8	0,8	0,8	0,2	0,8	0,2	0,2	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5
C_{12}	0,6	0,4	0,6	0,1	0,1	0,7	0,6	0,6	0,1	0,1	0,7	0,8	0,6
C_{13}	0,7	0,5	0,8	0,2	0,1	0,7	0,3	0,1	0,4	0,1	0,6	0,4	0,3
C_{14}	0,2	0,1	0,6	0,1	0,5	0,5	0,6	0,1	0,3	0,1	0,5	0,4	0,1
C_{15}	0,6	0,7	0,3	0,1	0,7	0,3	0,4	0,6	0,1	0,5	0,7	0,6	0,2
C_{16}	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,9	0,7	0,9	0,9	0,6	0,8	0,7	0,6
C_{17}	0,8	0,9	0,8	0,6	0,8	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,4	0,1	0,3
C_{18}	0,5	0,9	0,8	0,5	0,1	0,7	0,2	0,5	0,8	0,6	0,3	0,2	0,2

Fuente: elaboración de los autores

La matriz inicial $\underset{\sim}{M}$ está elaborada a partir de la opinión expresada por el panel de 10 expertos, y representa las relaciones de causa-efecto directas; es decir, de primera generación. El objetivo ahora es obtener una matriz de incidencias que refleje no sólo las relaciones de causalidades directas, sino también aquellas que a pesar de no ser evidentes existen y a veces son fundamentales. Para ello es necesario establecer un modelo que haga posible el hecho de que diferentes causas pueden tener efectos sobre sí mismas y, al mismo tiempo, tener en cuenta que determinados efectos también puedan dar lugar a incidencias sobre ellos mismos. Por esta razón es necesario construir dos relaciones de incidencias adicionales las cuales recogerán los posibles efectos que se deriven de relacionar causas entre sí, por un lado, y efectos entre sí, por el otro. Para ello se solicita nuevamente la opinión del grupo de expertos sobre MIPYMES que valoren las incidencias existentes entre las causas, estableciendo la matriz cuadrada $[\underset{\sim}{A}]$ del Cuadro 5.

Cuadro 5. Matriz $[\underset{\sim}{A}]$

$\hookrightarrow$	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}
C_1	1	0,1	0,5	0,7	0,1	0,8	0,9	1	0,6	0,1	0,1	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,2	0,6
C_2	0,1	1	0,6	0,2	0,1	0,9	0,3	0,8	0,3	0,1	0,1	0,2	0,6	0,2	0,6	0,6	0,3	0,7
C_3	0,2	0,7	1	0,2	0,6	0,6	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,6	0,4	0,7	0,7	0,4	0,4
C_4	0,1	0,1	0,3	1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,1	0,1	0,7	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6	0,2	0,3
C_5	0,1	0,6	0,1	0,1	1	0,6	0,1	0,9	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,6	0,7	0,3	0,5
C_6	0,7	0,7	0,2	0,6	0,7	1	1	1	0,8	0,8	1	0,6	0,2	0,2	0,7	0,7	0,8	1
C_7	0,8	0,6	0,2	0,2	0,3	1	1	1	0,8	0,8	0,7	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,8	0,8
C_8	0,9	0,8	0,2	0,6	0,1	0,8	0,9	1	0,8	0,3	0,6	0,2	0,6	0,3	0,5	0,6	0,2	0,7
C_9	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1	1	1	1	1	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,7	0,8
C_{10}	0,1	0,1	0,7	0,7	0,1	0,8	0,8	0,6	0,5	1	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	0,8
C_{11}	0,5	0,1	0,1	0,9	0,1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7	0,6	0,7
C_{12}	0,5	0,7	0,6	0,7	0,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1	0,1	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8
C_{13}	0,7	0,2	0,7	0,3	0,2	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	0,2	0,2	1	0,2	0,7	0,8	0,9	0,2
C_{14}	0,9	0,7	0,7	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6	0,8	0,7	1	0,7	0,5	0,3	0,2
C_{15}	0,2	0,1	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,2	0,3	0,7	0,2	1	0,8	0,7	0,6
C_{16}	0,5	0,7	0,8	0,6	0,3	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8	0,7	1	1	0,7	0,1
C_{17}	0,1	0,2	0,7	0,5	0,8	0,8	0,9	0,5	0,8	0,9	0,5	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	1	0,9
C_{18}	0,5	0,7	0,8	0,6	0,5	0,8	0,9	0,9	1	0,8	0,5	0,8	0,9	0,8	0,5	0,6	0,9	1

Fuente: elaboración de los autores

La matriz $[\underset{\sim}{B}]$ es obtenida con la ayuda del panel de expertos, en ella se expresan las incidencias que existen entre los efectos y se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Matriz $[\underset{\sim}{B}]$

$\looparrowright$	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}
E_1	1	0,7	0,6	0,5	0,1	0,8	0,5	0,5	0,3	0,6	0,7	0,4	0,3
E_2	0,7	1	0,2	0,1	0,7	0,7	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1
E_3	0,1	0,7	1	0,2	0,7	0,4	0,2	0,2	0,5	0,4	0,2	0,3	0,1
E_4	0,4	0,5	0,3	1	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0.0	0,1
E_5	0,7	0,6	0,8	0,6	1	0,7	0,4	0,3	0,8	0,9	0,7	0,5	0,4
E_6	0,2	0,3	0,6	0,3	0,5	1	0,2	0,1	0,1	0,1	1	0,6	0,2
E_7	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,3	1	0,1	0,1	0,5	0,4	0,1	0,8
E_8	0,5	0,1	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	1	0,5	0,5	0,2	0,8	0,7
E_9	0,2	0,7	0,7	0,2	0,5	0,1	0,1	0,6	1	0,3	0,2	0,1	0,2
E_{10}	0,2	0,1	0,1	0,5	0,4	0,6	0,2	0,1	0,1	1	0,5	0,2	0,8
E_{11}	0,8	0,8	0,7	0,2	0,8	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	1	0,4	0,2
E_{12}	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	0,2
E_{13}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,2	0,7	0,1	0,1	0,1	1	0,2	0,5	1

Fuente: elaboración de los autores

Una vez construidas las matrices $\underset{\sim}{M}$, $[\underset{\sim}{A}]$ y $[\underset{\sim}{B}]$, se establecen las incidencias directas e indirectas. Es decir, incidencias en las que, a la vez interviene alguna causa o efecto interpuesto. Para ello se procede a la composición max-min de las tres matrices, de tal forma que $[\underset{\sim}{A}] \circ [\underset{\sim}{M}] \circ [\underset{\sim}{B}] = [\underset{\sim}{M^*}]$. El Cuadro 7 muestra la matriz de convolución.

Cuadro 7. Convolución max-min entre las matrices $[\underset{\sim}{A}] \circ [\underset{\sim}{M}]$

$\looparrowright$	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}
C_1	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_2	0,8	0,8	0,9	0,7	0,9	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8	1	0,8	0,8
C_3	1	1	0,7	0,6	0,7	1	0,8	0,7	0,7	0,7	1	0,7	0,6
C_4	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,6
C_5	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
C_6	0,8	0,9	1	0,7	1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_7	0,8	0,8	1	0,7	1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_8	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_9	0,8	0,9	1	0,7	1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{10}	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{11}	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{12}	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{13}	0,8	0,9	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6
C_{14}	0,7	0,7	0,8	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	0,6
C_{15}	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6
C_{16}	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6
C_{17}	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{18}	0,8	0,9	0,9	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Fuente: elaboración de los autores

El resultado obtenido será una nueva matriz $[\underset{\sim}{M^*}]$, matriz de efectos acumulados, que recoge las incidencias entre causas y efectos de segunda generación, es decir, las relaciones causales iniciales afectadas por la posible incidencia interpuesta de alguna causa o algún efecto. El Cuadro 8 muestra la convolución max-min efectos acumulados $[\underset{\sim}{A}] \circ [\underset{\sim}{M}] \circ [\underset{\sim}{B}] = [\underset{\sim}{M^*}]$.

Cuadro 8. Convolución max-min entre las matrices (Efectos Acumulados)

$\looparrowright$	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}
C_1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_2	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1	0,8	0,8
C_3	1	1	0,7	0,7	0,8	1	0,8	0,7	0,7	0,7	1	0,7	0,8
C_4	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7
C_5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
C_6	0,8	0,9	1	0,8	1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8
C_7	0,8	0,8	1	0,8	1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8
C_8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_9	0,8	0,9	1	0,8	1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8
C_{10}	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{11}	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{12}	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{13}	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
C_{14}	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7
C_{15}	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7
C_{16}	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	0,9	0,8	0,8
C_{17}	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
C_{18}	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8

Fuente: elaboración de los autores

Por último, la diferencia entre la matriz de efectos acumulados y la matriz de incidencias directas permitirá conocer el grado en que algunas relaciones de causalidad han sido olvidadas. La matriz de efectos olvidados $[\underset{\sim}{O}] = [\underset{\sim}{M^*}] - [\underset{\sim}{M}]$ se presenta en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Matriz de efectos olvidados

$\looparrowright$	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}
C_1	0,4	0,5	0,1	0,7	0,1	**0,9**	0,7	0,4	0,7	0,7	0,7	0,1	0,6
C_2	0	0	0,2	0,6	0,2	0,3	0,7	0,2	0,7	0,2	0	0,4	0,6
C_3	0	0	0,2	0,5	0,1	0	0	0,5	0,5	0,4	0	0	0,6
C_4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,1	0,3	0,3	0,5	0,6	0	0	0,4	0,4
C_5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,4	0,6	0,7	0,7	0,3	0,5	0,6
C_6	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6	0	0
C_7	0	0	0	0,1	0,2	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0
C_8	0,3	0,1	0,1	0,2	0	0,4	0,6	0,3	0,6	0,6	0,5	0,4	0,7
C_9	0,2	0	0,2	0,3	0,1	0,6	0,6	**0,8**	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7
C_{10}	0,7	**0,8**	0,6	0,7	0	0,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,4	0,2	0,7
C_{11}	0	0	0	0,6	0	0,6	0,6	0,2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,3
C_{12}	0,2	0,4	0,2	0,7	0,7	0,1	0,2	0,2	0,7	0,7	0,1	0	0,2
C_{13}	0,1	0,4	0	0,6	0,7	0,1	0,5	0,7	0,4	0,7	0,2	0,4	0,4
C_{14}	0,5	0,6	0,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,5	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
C_{15}	0,2	0,1	0,4	0,7	0,1	0,5	0,4	0,2	0,7	0,2	0,1	0,2	0,5
C_{16}	0,1	0	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2
C_{17}	0	0	0,1	0,2	0	0,7	0,7	**0,8**	0,5	0,7	0,4	0,7	0,5
C_{18}	0,3	0	0,1	0,3	**0,8**	0,2	0,6	0,4	0	0,3	0,5	0,6	0,6

Fuente: elaboración de los autores

En negritas se resaltan aquellos grados significativos que revelan algún efecto olvidado que son $(a_1 \to b_6)$; $(a_9 \to b_8)$; $(a_{10} \to b_2)$; $(a_{17} \to b_8)$; $(a_{18} \to b_5)$.

4. Discusión de los resultados

Los resultados presentados en el Cuadro 10 indican que las relaciones de causa a efecto que inicialmente fueron valoradas en cero son los que no tienen incidencia en la matriz de incidencias directas, al final en la matriz de efectos olvidados, se observa que existe una relación de incidencia muy fuerte de 0.9 y 0.8, con lo cual se había olvidado considerar una incidencia importante. Las relaciones causa-efecto asociadas con los efectos olvidados encontradas en el trabajo se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Relaciones causa-efecto

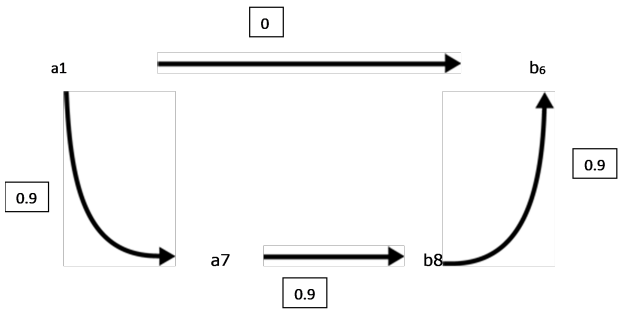
Causas	**Efectos**
Precios de materias primas.	Responsabilidad social corporativa.
Nivel adquisitivo de la población.	Ética profesional.
Estabilidad política.	Uso, eficiencia energética y utilización de energías renovables.
Relación inmigración-emigración.	Ética profesional.
Innovación empresarial	Certificaciones ISO

Con la finalidad de mostrar los resultados de los elementos que presentan una mayor contribución a los efectos indirectos, se analizan las relaciones de causa-efecto en la matriz de los efectos olvidados. Para el análisis se tomaron los valores de 0.8 y 0.9 por ser los más próximos a la unidad dando los siguientes resultados:

4.1 Precio de materias primas y responsabilidad social corporativa, incidencia $(a_1 \rightarrow b_6)$

La relación de incidencia $(a_1 \rightarrow b_6)$ muestra que, inicialmente el panel de expertos asignaron una estimación de cero en la incidencia de precios de materias primas en responsabilidad social corporativa, pero en realidad esta relación aumenta hasta 0.9 dado que existen los elementos interpuestos $(a_7 \rightarrow b_8)$ que representan las relaciones comerciales y la ética profesional, las que potencian y acumulan efectos en relación de causalidad. Esto muestra que la no existencia de acuerdos comerciales con proveedores de materias primas e insumos y la no existencia de un padrón de proveedores nacionales y externos pueden afectar las relaciones comerciales, así como el no cumplimiento de que los productos lleguen en tiempo, calidad, y precio al mercado y, como consecuencia de esto, la ética profesional e imagen de la empresa puede ser afectada. Por lo que con menos recursos y atendiendo los elementos citados la empresa podría mejorar en su responsabilidad social y su posicionamiento en el mercado. La representación gráfica de esta incidencia se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Incidencia $(a_1 \rightarrow b_6)$

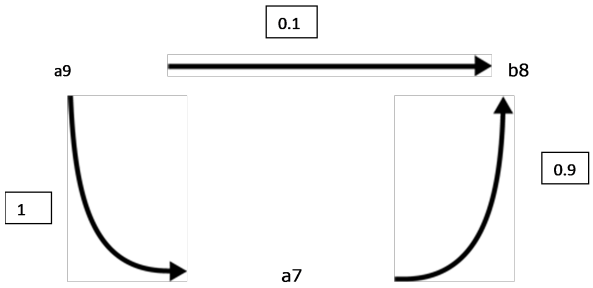


Fuente: elaboración de los autores

4.2 Nivel adquisitivo de la población y ética profesional, incidencia $(a_9 \rightarrow b_8)$

A continuación se discute en detalle la incidencia $(a_9 \rightarrow b_8)$ Esta relación de incidencia muestra que, inicialmente el panel de expertos asignó una estimación de 0.1 en la incidencia de nivel adquisitivo de la población y ética profesional, pero en realidad esta relación aumenta significativamente hasta 0.9. Así, el nivel adquisitivo de la población se ve afectado por las relaciones comerciales internacionales, lo cual trae como consecuencia una contracción del mercado para las MIPYMES en un mercado abierto, por ello se deberá fortalecer la ética profesional en las empresas para que pueda apoyarse de forma eficiente su desarrollo y, como consecuencia, hacer que el poder adquisitivo de la población crezca. La representación gráfica de esta incidencia se encuentra en la Figura 8.

Figura 8. Incidencia $(a_9 \rightarrow b_8)$

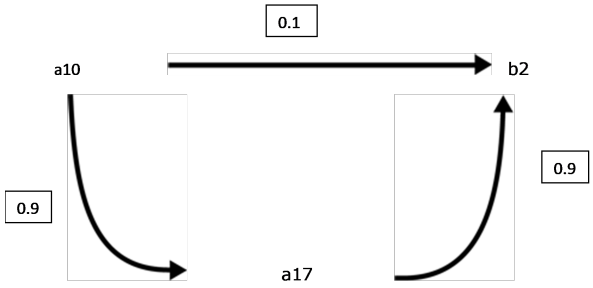


Fuente: elaboración de los autores

4.3 Estabilidad política - uso, eficiencia energética y utilización de energías renovables $(a_{10} \rightarrow b_2)$

La relación de incidencia $(a_{10} \rightarrow b_2)$ muestra que, inicialmente se establecía que existía una estimación de 0.1 entre la estabilidad política y – el uso, eficiencia energética y utilización de energías renovables, pero en realidad esta relación aumenta hasta 0.9 dado que hay un elemento interpuesto $(a_{17} \rightarrow$ relación inmigración-emigración) que potencia y acumula efectos en la relación de causalidad, indicando que la inmigración-emigración es un factor fundamental no tomado en cuenta en los estudios de planeación del desarrollo energético local, regional y nacional, por lo que al tenerlo en los centros de producción en la ciudades y el campo apoyaría a tener un uso racional y óptimo de dicho recurso y a controlar y disminuir la movilidad de la población del campo a las grandes ciudades lo que ocasiona el consumo irracional energético, situación que de no considerarla en la elaboración e implantación de un plan estratégico energético de desarrollo en el mediano plazo, es posible que al existir uso irracional-déficit y una gran movilidad de la población de su sitio de origen ocasione inestabilidad política. La incidencia se muestra gráficamente en la Figura 9.

Figura 9. Incidencia ($a_{10} \rightarrow b_2$)

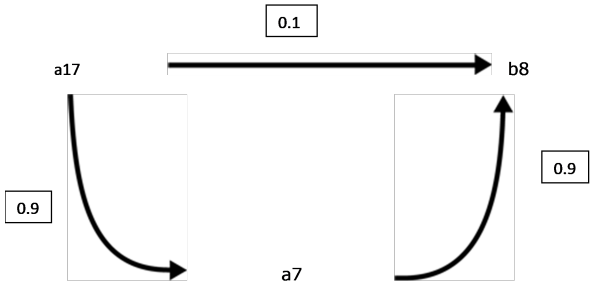


Fuente: elaboración de los autores

4.4 Relación inmigración- emigración y ética profesional ($a_{17} \rightarrow b_8$)

Con respecto a la relación de incidencia ($a_{17} \rightarrow b_8$), se establecía inicialmente una estimación de 0.1 en la incidencia, pero en realidad esta relación aumenta hasta 0.9 dado que hay un elemento interpuesto ($a_7 \rightarrow$ relaciones comerciales internacionales) que potencia y acumula efectos en la relación de causalidad. Así, un incremento en las relaciones comerciales internacionales disminuye la inmigración-migración por el incremento en la actividad de producción-venta y potencia la ética profesional en las organizaciones. La representación gráfica de esta incidencia se encuentra en la Figura 10.

Figura 10. Incidencia ($a_{17} \rightarrow b_8$)

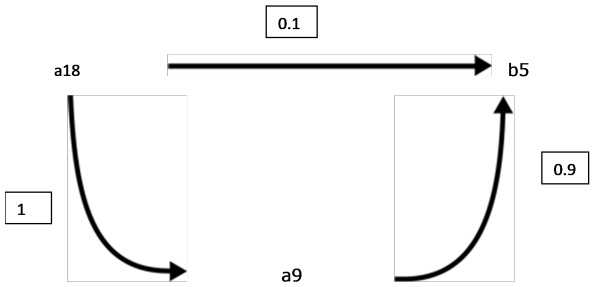


Fuente: elaboración de los autores

4.5 Innovación empresarial y certificación ISO ($a_8 \rightarrow b_5$)

La relación de incidencia ($a_8 \rightarrow b_5$) muestra que, inicialmente se establecía una estimación de 0.1, pero en realidad esta relación aumenta hasta 0.9 dado que hay un elemento interpuesto ($a_9 \rightarrow$ nivel adquisitivo de la población) que potencia y acumula efectos en la relación de causalidad. Esto conduce a que la innovación potencie las certificaciones en las organizaciones haciéndolas más eficientes y de esta manera pueden ofrecer un mejor nivel salarial a los empleados, lo que favorece el nivel adquisitivo de la población económicamente activa. La representación de esta incidencia se encuentra en la Figura 11.

Figura 11. Incidencia ($a_8 \rightarrow b_5$)



Fuente: elaboración de los autores

5. Conclusiones

La aplicación de la TEO proporciona elementos para un mejor estudio de la sustentabilidad y desarrollo de las empresas. Estos elementos no son fácilmente observables haciendo uso de otro tipo de metodologías. La TEO ha permitido identificar elementos importantes, ocultos u olvidados, que hay que considerar en el diseño del Plan Estratégico de Desarrollo del Estado de Michoacán en relación con la sustentabilidad, desarrollo empresarial y posicionamiento en el mercado de las MIPYMES, y de esta forma incorporar estrategias que permitan un uso más eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros. Por lo que de acuerdo con los resultados de la presente investigación se concluye:

En relación con las *materias primas y responsabilidad social corporativa*, se muestra que la no existencia de acuerdos comerciales con proveedores de materias primas e insumos y la no existencia de un padrón de proveedores nacionales y externos pueden afectar las relaciones comerciales, así como el no cumplimiento de que los productos lleguen en tiempo, calidad, y precio al mercado y, como consecuencia de esto, la ética profesional e imagen de la empresa puede ser afectada.

En lo referente *nivel adquisitivo de la población y ética profesional*, este, se ve afectado por las relaciones comerciales internacionales, lo cual trae como consecuencia una contracción del mercado de las MIPYMES michoacanas, por ello se deberá fortalecer la ética profesional en las empresas para que pueda apoyarse de forma eficiente su desarrollo y, como consecuencia, hacer que el poder adquisitivo de la población crezca.

La *estabilidad política – uso, eficiencia energética y utilización de energías renovables*. En general denota que la inmigración-emigración es un factor fundamental no tomado en cuenta en los estudios de planeación del desarrollo energético local, regional y nacional, por lo que al tenerlo en cuenta en los centros de producción en la ciudades y el campo apoyaría a tener un uso racional y óptimo de dicho recurso y a controlar y disminuir la movilidad de la población del campo a las grandes ciudades lo que ocasiona el consumo irracional energético que si se tuviera una distribución más racional de la población y estrategias de desarrollo económico que favorecieran la disminución de la inmigración-emigración, situación que de no considerarla en la elaboración e implantación del plan estratégico energético de desarrollo en el mediano plazo, es posible que potencie el uso irracional-déficit y una gran movilidad de la población de su sitio de origen ocasionando inestabilidad política en los sistemas de gobierno.

Para el caso de *inmigración- emigración y ética profesional*, en este sentido el incremento en las relaciones comerciales internacionales disminuye la inmigración-migración por el incremento en la actividad de producción-venta y potencia la ética profesional en las organizaciones.

Para la innovación empresarial y certificación ISO, se tiene que la de tomarse más en cuenta su incorporación en la empresa el esperado es que potencie las certificaciones y competitividad en las organizaciones haciéndolas más eficientes y eficaces por lo que, de esta manera pueden ofrecer un mejor nivel salarial a los empleados, lo que poyará el nivel adquisitivo de la población económicamente activa de Michoacán.

Referencias

Álvarez-Vizcarra G. (2014). *Lógica borrosa, efectos olvidados y exposición al riesgo cambiario*. Universidad de Occidente. México.

Arroyo, E. and E. Cassú (2015). Application of the Forgotten Effects Model to the Agency Theory. Jaime Gil-Aluja, Antonio Terceño-Gómez, Joan Carles Ferrer- Comalat and José M. Merigó-Lindahl eds. Springer. Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Sciences.

Barcellos de Paula L. (2010). Modelos de gestión aplicados a la sostenibilidad empresarial. Tesis Doctoral de la Universidad de Barcelona. España.

Gento, A., L. L. Lazzari y E. A. Machado (1999). Reflexiones acerca de las matrices de incidencia y la recuperación de los efectos olvidados. Cuadernos del Cimbage, 4. Universidad de Buenos Aires Argentina.

Gil-Aluja, J. (1996). Towards a new paradigm of investment selection in uncertainty. *Fuzzy Sets and Systems*, 84(3).

Gil-Aluja, J. (1999). Elementos para una teoría de la decisión en la incertidumbre. Londres: Vigo Villadoiro. España.

Gil-Aluja, J. (2000). Génesis de una teoría de la incertidumbre. Discurso pronunciado en ocasión del acto de imposición de la Gran Cruz de la Orden Civil de Alfonso X El Sabio, Barcelona, 20 de enero. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, 27. España.

Gil-Aluja, J. (2004). Aproximación metodológica a la optimización en la incertidumbre. Monográfico 2. España.

Gil-Aluja, J. (2005). La matemática borrosa en la economía y gestión de empresas. SCTM-Sociedad, Ciencia, *Tecnología y Matemáticas*, 12. España.

Gil-Lafuente A. M. y L. Barcellos-de-Paula (2010). Una aplicación de la metodología de los efectos olvidados: Los factores que contribuyen al crecimiento sostenible de la empresa. Cuadernos del CIMBAGE No. 12. FCE-UB. Argentina.

Gil-Lafuente, A. M., y C. Luis Bassa (2011). Identificación de los atributos contemplados por los clientes en una estrategia CRM utilizando el modelo de efectos olvidados. *Cuadernos del Cimbage*, 13, 107-127.

Gil-Lafuente A. M., F. González-Santoyo y B. Flores- Romero (2015). Teoría de los efectos olvidados en la incidencia de la actividad económica en la calidad de vida de los habitantes y cuantificación de los efectos para un reequilibrio territorial. *INCEPTUM*. Vol. X, No. 19. Julio-Diciembre, pp. 105-122. Morelia, México.

Kaufmann A. y J. Gil-Aluja (1988). Modelos para la investigación de los efectos olvidados. Milladoiro. Vigo. España.

Kaufmann A. y J. Gil-Aluja (1989).Models per la recerca defectes oblidats. Ed. Milladoiro. España.

Kaufmann A. y J. Gil-Aluja (1993). Técnicas especiales para la gestión de expertos. Milladoiro. Santiago de Compostela. España.

Luis Bassa C. (2011). Modelos para el análisis de atributos contemplados por los clientes en una estrategia de marketing relacional. Tesis Doctoral de la Universidad de Barcelona. España.

Manna, E. M., J. Rojas-Mora and C. Mondaca-Marino (2017). Application of the Forgotten Effects Theory for Assessing the Public Policy on Air Pollution of the Commune of Valdivia, Chile. In Benoît Otjacques, Patrik Hitzelberger, Stefan Naumann, and Volker Wohlgemuth eds. Springer, Science to Society, pp 61-72.

Nordstrom, K., and J. Ridderstrale. (2002). Funky business: Talent makes capital dance. Pearson Education.

PROMEXICO. (2014). Negocios internacionales: PYMES Eslabón fundamental para el crecimiento de México. Recuperado de PROMEXICO: `http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabn-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html`

Rico, M. A. y J. Tinto (2010). Herramientas con base en subconjuntos borrosos. Propuesta procedimental para aplicar expertizaje y recuperar efectos olvidados en la información contable. Actualidad Contable FACES Año 13 N^{o} 21, Julio- Diciembre 2010. Mérida. Venezuela (127-146).

Secretaría de Economía (2015). Clasificación de las empresas en México. Recuperado de la Secretaría de Economía: `http://www.economia.gob.mx/files/transparencia/informe_APF/memorias/28_md_cncmipyme.pdf`