

Teoría Fuzzy Logic Aplicada en la Integración de Cluster
“Caso Mipymes Morelianas”

Gerardo Gabriel Alfaro Calderón¹

Víctor Gerardo Alfaro García²

Virginia Hernández Silva³

Resumen:

En este documento presentamos una aplicación haciendo uso de recursos derivados de la lógica difusa y la teoría de afinidades, para agrupar MiPyMES. Los resultados presentan seis grupos de miembros muy relacionados que podrían realizar clústeres efectivos. La originalidad del trabajo reside en la intuitiva metodología presentada, que une los beneficios del Algoritmo de Pichat y las herramientas de lógica difusa con el fin de disminuir la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones y optimizar los métodos de agrupamiento actuales que son impulsados principalmente por enfoques de prueba y error.

Palabras clave: Afinidad, MiPyMES, Algoritmo de Pichat, Cluster

Abstract

In the present research we present an application based on resources derived from fuzzy logic and the theory of affinities in order to compile affine groups of SME'S. Results present six groups of highly related members that could perform clusters. The originality of the paper resides on the intuitive methodology that has been presented, matching the benefits of Pichat's Algorithm and the fuzzy logic tools in order to decrease uncertainty in the decision making process and improve current clustering methods which are mainly driven by trial and error approaches.

Keywords: Affinity, SME'S, Pichat algorithm. Cluster.

¹ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

² Universitat de Barcelona

³ Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo

Introducción

Los desafíos que enfrentan los directivos de empresa son cada vez más exigentes, la globalización que se encuentra presente en casi todas las actividades significativas de negocio, ha dado como resultado una mayor intensidad y diversidad de competencia, lo que ha provocado una gran incertidumbre para las empresas y en mayor medida para las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MiPyMES), es por ello que estas empresas deben buscar nuevas alternativas a fin de lograr ventajas competitivas respecto a sus similares, posicionarse en los mercados globales como empresas de clase mundial.

Con base en las experiencias internacionales se ha detectado que el desarrollo de agrupamientos industriales y de servicios (también conocidos como: clústeres, redes empresariales o sistemas locales de producción), alcanzan un alto grado de especialización, competitividad y eficiencia generando procesos dinámicos a través de los cuales es posible garantizar el éxito, son importantes instrumentos de política económica para modernizar y fortalecer ampliamente la competitividad de las firmas de una rama o sector económico.

Uno de los principales problemas a resolver en la integración de un clúster son los integrantes que lo conformaran que mientras mayor grado de similitud o afinidad entre ellos mayor garantía de éxito, dado lo anterior a fin de identificar los integrantes de clúster recurrimos a la definición aportada por Gil A. y Kaufmann *“Definimos las afinidades como aquellas agrupaciones homogéneas a determinados niveles estructuradas ordenadamente, que ligan elementos de dos conjuntos de distinta naturaleza, relacionados por la propia esencia de los fenómenos que representan”* (Gil Aluja, 1999).

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es aplicar la teoría de las afinidades propuesta por Kaufmann y Gil-Aluja a fin de identificar subconjuntos de MiPyMES turísticos de acuerdo a su afinidad que les permita la conformación de clústers, a fin de incrementar sus ventajas competitivas.

REVISION DE LA LITERATURA

La presencia de las Pymes en México

En México a fin de clasificar a las empresas de acuerdo a su tamaño se han adoptado criterios tales como al sector que atienden, el número de trabajadores, sus ingresos tal como se observa en la tabla 1. Para el país la existencia MiPyMES son un soporte invaluable en su economía ya que más del 99.80 % de todas las empresas establecidas en México corresponden a esta categoría, ocupan el 78.5% del personal de la planta productiva, su consumo en conjunto de este tipo de empresas es mayor que el de las consideradas grandes empresas y tienen una participación en el PIB del 52% (Secretaría de Economía, 2009)

Tabla 3: Clasificación de las empresas en mexicanas

Tamaño de la Empresa	Sector Económico	Rango del Número de Trabajadores	Rango del Monto de Ventas Anuales (MDP)	Tope Máximo Combinado (MDP)
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	\$4.60
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	\$93
Pequeña	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	\$95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	\$235
Mediana	Servicios	Desde 51 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	\$235
Mediana	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250	\$250

En esta tabla se muestra la estratificación de empresas en México de acuerdo a los criterios sector económico, número de trabajadores e ingresos fuente: (Secretaría de Economía, 2009)

De acuerdo con los datos del censo económico 2009 (INEGI 2010), la conformación sectorial de las empresas mexicanas es la siguiente: el 11.70% pertenecen al sector industrial, 49.90% pertenecen al sector comercial y el 37.80% son del sector servicios, el personal ocupado de acuerdo a su estructura de acuerdo a la clasificación de su tamaño se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Caracterización del sector industrial mexicano

Estratos de personal ocupado		Unidades económicas		Personal ocupado total		Producción bruta total	
		Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total		436,851	100.0	4,661,062	100.0	4,876,999,255	100.0
Micro	0 a 2	239,989	54.9	348,733	7.5	27,177,590	0.6
	3 a 5	127,755	29.2	465,599	10.0	44,980,412	0.9
	6 a 10	36,412	8.3	266,381	5.7	42,486,333	0.9
Subtotal Microempresa		404,156	92.52	1,080,713	23.19	114,644,335	2.35
Pequeñas	11 a 15	9,315	2.1	117,544	2.5	31,534,173	0.6
	16 a 20	4,467	1.0	79,313	1.7	28,186,307	0.6
	21 a 30	4,546	1.0	113,007	2.4	52,766,967	1.1
	31 a 50	4,021	0.9	157,333	3.4	86,297,066	1.8
Subtotal Pequeña Empresa		22,349	5.12	467,197	10.02	198,784,513	4.08
Medianas	51 a 100	3,897	0.9	280,135	6.0	218,982,789	4.5
	101 a 250	3,216	0.7	517,772	11.1	583,985,272	12.0
Subtotal Mediana Empresa		7,113	1.63	797,907	17.12	802,968,061	16.46
Total MIPYME		433,618	99.26	2,345,817	50.33	1,116,396,909	22.89

Grandes	251 a 500	1,660	0.4	581,128	12.5	761,813,187	15.6
	501 a 1000	1,014	0.2	711,497	15.3	861,640,227	17.7
	1001 y más	559	0.1	1,022,620	21.9	2,137,148,932	43.8
Subtotal Empresa Grande		3,233	0.74	2,315,245	49.67	3,760,602,346	77

En esta tabla se observa la el número de Unidades Económicas, Personal Ocupado Y la Producción de la estructura del Sector Industrial mexicano. Fuente: (Saavedra, 2013)

En México como en muchos otros países de América Latina (Saavedra, 2008), Asia, Estados Unidos y Europa, la pequeña y mediana empresa o MiPyME conforma la inmensa mayoría del universo empresarial. De ahí la importancia estratégica que éstas adquieren o deberían tener en términos del desarrollo económico nacional, regional, de lo anterior se hace necesario el fortalecimiento de las MiPyMES ya que enfrentan un ambiente globalizado e incierto, retos que solamente aquellas que sean capaces de generar ventajas competitivas lograran mantenerse y crecer en el mercado.

Caracterización de las MiPyMES mexicanas.

Las MiPyMES presentan diferentes características que se ven reflejadas en el funcionamiento tales como:

Limitada posibilidad de acceso a recursos financieros dado por la falta de calidad de su información lo que propicia faltad de credibilidad de instituciones financieras (Melle, 2001).

Incertidumbre: El entorno en el cual se desarrollan les crea incertidumbre ya que tienen la incapacidad de controlar significativamente su entorno.

Reducida cuota de mercado, ocasionando la poca influencia en: la determinación de tecnologías dominantes, en el nivel de precios, en el comportamiento de los canales de distribución, comportamiento de proveedores, etc.

El gestor-propietario, tiene una influencia determinante en el desempeño de este tipo de empresas, ya que su visión y valores influncian todos los aspectos de la organización y su comportamiento suele ser menos adverso al riesgo que lo usual de los gestores de la gran Empresa (Burns, 1996), (Shane & Venkataraman, 2000).

Habilidad de cambiar: Este atributo está directamente relacionado con sus posibilidades de sobrevivir y de alcanzar el éxito, debido a que, al no poder controlar los cambios que se producen en su entorno, debe poder adaptarse rápidamente a las nuevas circunstancias en que deba de competir. Innovación: Usualmente se considera que la MiPyME juega un papel determinante en la innovación. Investigadores de diversos países han demostrado que entre el 50% y el 60% innova, al menos de

forma espontánea e incrementa, y de esas empresas innovadoras, solo del 5 al 10% innovan de manera más formal (Julien P. 1998).

Las MiPyMES al no contar con recursos para realizar actividades I+D, su flexibilidad, su habilidad de cambiar y ajustarse, y la rapidez de sus reacciones, junto con la estrecha relación que se establece entre el gestor-propietario con los clientes y proveedores le proporciona una ventaja en la detección y aprovechamiento de las oportunidades del entorno mediante esquemas de innovación muy ajustados a las necesidades de sus clientes (Burns P.1996), dichas innovaciones se consiguen a partir del conocimiento creado por su propia actividad competitiva.

Redes de relaciones de la empresa son estrechas lo que propicia confianza, reduciendo los costos de transacción además de facilitar la creación de acuerdos y redes entre empresas así como el aprendizaje y la obtención de recursos adicionales (Gulati, 1998), (Wu, Wang, Chen, & Pan, 2008).

De las características anteriores observamos que algunas de ellas le pueden generar a las MiPyMES conflictos para su supervivencia e incluso su desaparición, más sin embargo existen algunas que le pueden permitir lograr la construcción de ventajas competitivas no únicamente para sobrevivir sino que para fortalecerse y ser empresas de éxito:

A fin de presentar una mayor competitividad en el mercado estas empresas han acudido al asociacionismo empresarial como una alternativa para que las organizaciones hagan frente a los drásticos cambios del entorno y puedan ser competitivas dentro del mercado en el cual se desarrollan tal como menciona Druker (1997), las sociedades de cooperación o asociaciones en participación habrán de convertirse en la forma predominante de realizar negocios, facilitándole a estas empresa aumentar su competitividad y rentabilidad.

En México existe evidencia de diferentes formas de asociación tales como Empresas integradoras, Cadenas productivas, Alianzas estratégicas y Clusters, a fin de mejorar su capacidad competitiva en diversos aspectos: financiero, productivo, mercadológico, gestión del talento humano y tecnológico, reducción de costos, crecimiento, acceso a nuevos mercados e incrementar su eficiencia.

Conformación de clusters.

La alta presión competitiva originada por la globalización económica ha propiciado cambios organizacionales y acciones estratégicas tales como la cooperación o asociación entre empresas, denominados clúster o conglomerados, sustentados en la competencia mediante la articulación de

potencialidades existentes en los ámbitos locales y regionales, de esta manera aprovechar el acceso a insumos, información y tecnología. (Porter, 1999)

En México a través de la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa, de la Secretaría de Economía,) a fin de fortalecer la competitividad de la MiPyMES ha generado el Programa de clústers constituyéndose este como una estrategia de desarrollo económico para consolidar a las empresas buscando:

Aprovechar las vocaciones productivas regionales, estableciendo una visión estratégica de mediano y largo plazo.

Fortalecer las cadenas productivas para convertirlas en detonadoras del desarrollo regional.

Elevar los niveles de competitividad de las empresas mediante su integración en las cadenas productivas.

Lograr una visión compartida de todos los agentes económicos involucrados en el desarrollo de agrupamientos empresariales.

Vincular e instrumentar mecanismos de apoyo (estímulos fiscales, crédito, capacitación, tecnología e infraestructura), que faciliten el desarrollo de agrupamientos empresariales.

Gran cantidad de autores han contribuido al análisis y conformación de estos agrupamientos llamados clúster, Porter (1990), define un agrupamiento industrial como *“un conjunto de industrias relacionadas a través de relaciones comprador-proveedor, o por tecnologías comunes, los compradores comunes o los canales de distribución, y los lugares comunes de trabajo”*. Menciona dos tipos de agrupaciones: clústeres verticales y clústeres horizontales. Las agrupaciones verticales se hacen de las industrias que están vinculadas a través de relaciones entre compradores y vendedores, mientras que las agrupaciones horizontales, se logran por la existencia de las interconexiones entre empresas en un mismo nivel, con el fin de compartir los recursos aquí se incluyen las industrias en las que los otros tipos de elementos comunes (mercado, tecnología, mano de obra,...) prevalecen.

En recientes definiciones se ha incluido la concentración geográfica como característica importante de un clúster Autores como (Jacobs & De Man, 1996), proponen tres definiciones relacionadas al concepto de clúster. El clúster regional, integrado por industrias espacialmente concentradas, el clúster sectorial, integrado por sectores o grupos de sectores, y el clúster de redes integrados por cadenas de valor, quienes identifican dimensiones clave que pueden utilizarse para definir grupos tales como:

La agrupación geográfica de la actividad económica. Relaciones horizontales y verticales entre los sectores industriales. Utilización de una tecnología común. Presencia de un actor central ya sea una gran empresa, centro de investigación, etc. La calidad de interconexión entre empresas o la cooperación entre éstas. La presencia de un actor central como elemento dinamizador para un clúster.

Porter (2000), redefine el concepto de clúster en la que incorpora la concentración geográfica como elemento importante en el clúster definiendo a este como "concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, empresas de sectores afines e instituciones asociadas en campos particulares que compiten pero también cooperaran ", definición que se adoptaremos en la realización del presente trabajo.

Una herramienta fundamental en la conformación de clústeres es el "Modelo diamante" de Michael Porter, herramienta que permite evaluar la conveniencia o no de la implantación de un clúster. Según Porter, existen cuatro factores: Estrategia, Estructura y Rivalidad Empresarial, Condiciones de la Demanda, Industrias Relacionas y de Apoyo y Condiciones de Factores, elementos esenciales que deben estar alineados y ser similares en los destinos turísticos que conformen un clúster, ya que de lo contrario el beneficio de la cooperación que se espera de estos agrupamientos no se lograría y considerando que el clúster a diseñar se concibe con encadenamientos horizontales y el competir por el mismo cliente propicia barreras que son necesarias superar tales como el comportamiento oportunista así como la rivalidad que surge entre los miembros del clúster

Para la elección de los socios que deben conformar el clúster es necesario considerar aspectos tales como: su participación en el mercado, su experiencia en el sector, su capacidad de liderazgo y su participación en organizaciones y/o asociaciones empresariales, lo que permitirá garantizar la interacción, su colaboración y en consecuencia la evolución del clúster para el logro de los beneficios esperados tales como:

Priorizar la colaboración sobre el de competencia.

Fortalecimiento y mantenimiento de relaciones inter-empresariales de largo plazo.

Actitud hacia la Innovación y mejoramiento continuo de productos.

Autogeneración de ventajas competitivas.

Orientación al logro de altos estándares de calidad.

Elevado intercambio de información entre agentes participantes.

Compromiso de las instituciones para apoyar el desempeño de los clústeres a través de infraestructura, marco legal, clima de negocios, etc.

Otra dinámica en la elección de los socios para integración de un cluster es considerar su afinidad competitiva, considerando la definición aportada por Rubio & Aragón (2008) citada por (Delgado R., Álvarez H., & Pedraza M., 2013) en la que sostiene que la “*competitividad que representa la capacidad por parte de las empresas que les permite obtener un desempeño superior al de los competidores dando lugar a una posición competitiva favorable*”. Definición sustentada en que de recursos y capacidades de las empresas las que sustentan las ventajas competitivas y por lo tanto su éxito competitivo (Gautam, Barney, & Muhanna, 2004), por lo tanto un correcto análisis de los recursos y capacidades de la empresa nos permitira identificar el posible grado de asociación, e incorporando la metodología propuesta por Gil A. y Kaufmann (1999), podra garantizar la correcta elección de los integrantes del cluster.

METODOLOGÍA.

Debido a la complejidad de la naturaleza del fenómeno que tratamos de analizar, el uso de recursos derivados de la lógica difusa y la teoría de afinidades serán acercamientos que en general guiarán nuestro estudio. A continuación describiremos paso a paso la metodología utilizada para la agrupación de MiPyMES considerando 15 casos de éxito observados en nuestra investigación:

Tabla 5. Empresas objeto de estudio

Idem.	Empresa	Idem	Empresa
a	Acumuladores Michoacanos	i	Aceros trefilados de Morelia
b	Industrial de pinturas Volton	j	Alambres Profesionales
c	Maderas y diseños Gova	k	Emulsa
d	Mecanizado Industrial Guayangareo	l	Industrias Químicas
e	Muebles Tata Vasco	m	Manufactura Mexicana de Equipos
f	Fabri Muebles Nips	n	Michoacán de Plásticos
g	Industrial Fama	o	Productos Altek
h	Paneles y Aislantes		

En esta tabla se muestran el idem y las empresas consideradas en el estudio. Fuente:

Elaboración propia

Adquisición de Variables:

El éxito competitivo de las empresas ha sido explicado ampliamente en la literatura por los recursos tecnológicos, la innovación, los recursos comerciales, la calidad del producto o servicio, la gestión y dirección de los recursos humanos, la capacidad del directivo y la cultura de la organización, serán considerados como las variables de afinidad de socios en la conformación de Clusters incluiremos, a partir de sus características inherentes su evaluación a través de una etiqueta lingüística, evaluada entre 0 y 1, donde:

Tabla Etiquetas lingüísticas de evaluación

	Etiqueta Lingüística		Etiqueta Lingüística
1.0	Excelente rendimiento	0.4	Relativamente pobre rendimiento
0.9	Gran rendimiento	0.3	Pobre rendimiento
0.89	Muy buen rendimiento	0.2	Muy pobre rendimiento
0.7	Buen rendimiento	0.1	Peor rendimiento
0.6	Relativamente mejor rendimiento	0.0	Desastroso rendimiento
0.5	Ni buen ni mal rendimiento		

En esta tabla se observa el valor asociado al desempeño Fuente: Elaboración propia

En nuestro caso se obtiene la siguiente matriz de evaluación:

Tabla 5. Variables de asociación

	Recursos Tecnológicos	Innovación	Recursos Comerciales	Calidad del Producto	Gestión de los R.H.	Capacidad del Directivo	Cultura de la Organización
Acumuladores Michoacanos	0.80	0.80	0.80	0.90	0.80	0.8	0.9
Industrial de pinturas volton	0.50	0.60	0.60	0.70	0.70	0.6	0.6
Maderas y diseños Gova	0.70	0.60	0.60	0.70	0.80	0.8	0.9
Mecanizado Industrial Guayangareo	0.80	0.90	0.90	0.80	0.80	0.9	0.8
Muebles Tata Vasco	0.90	0.80	0.70	0.80	0.90	0.7	0.8
Fabri Muebles Nips	1.00	0.90	0.80	0.90	0.70	0.7	0.6
Industrial Fama	0.90	0.80	0.60	0.80	0.80	0.9	0.8
Paneles y Aislantes	0.80	0.90	0.90	0.80	0.80	0.9	0.8
Aceros trefilados de Morelia	0.80	0.90	0.70	0.80	0.70	0.6	0.6
Alambres Profesionales	0.70	0.70	0.50	0.60	0.70	0.6	0.6
Emulsa	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.9	0.8
Industrias Químicas	0.6	0.7	0.5	0.6	0.7	0.8	0.5

Manufactur a Mexicana de E.	0.80	0.90	0.90	0.90	0.80	0.8	0.8
Michoacan de Plasticos	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.7	0.8
Productos Altek	0.80	0.40	0.60	0.70	0.70	0.7	0.6

Tabla de indicadores de variables adaptado a partir del trabajo emprico de la "Competitividad de la MiPyMES manufacturera de Moreliana" Fuente: elaboración con base en (Chauca, 2003)

Distancia Relativa

Para determinar la distancia relativa que se encuentra entre las variables evaluadas debemos recurrir a un concepto ya conocido, la Distancia relativa de Hamming. Para determinar tal distancia entre dos sets difusos, el procedimiento general es el de sustraer los valores existentes de cada nivel de criterios, añadir las diferencias en valores absolutos y finalmente dividirlos por la suma de los criterios escogidos. De tal forma, el resultado final será un número comprendido entre el 0 y 1. De tal forma que:

$$\delta(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sum_{i=1}^n |\mu_{\tilde{A}}(x_i) - \mu_{\tilde{B}}(x_i)| \quad Ec (1)$$

$$donde x_i \in X, \forall_i = 1, \dots, n \text{ y } 0 \leq d(\tilde{A}, \tilde{B}) \leq n$$

Matriz de distancias

Con los resultados obtenidos por la distancia relativa del Hamming, ahora procedemos a crear una matriz en la que se indica la relación simétrica y anti-reflexiva entre los elementos. En nuestro caso:

Tabla 4. Matriz de Distancia de Hamming

	a	b	c	g	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
a	0	0.20	0.1 4	0.0 6	0.0 8	0.0 8	0.0 8	0.0 6	0.0 8	0.1 8	0.0 8	0.2 0	0.0 4	0.0 4	0.1 8
b		0	0.0 6	0.2 2	0.2 0	0.2 4	0.1 6	0.2 2	0.1 6	0.1 0	0.1 2	0.2 4	0.1 0	0.6 2	0.6 2
c			0	0.1 4	0.1 3	0.2 1	0.1 0	0.1 4	0.1 7	0.1 3	0.0 7	0.1 9	0.0 7	0.5 1	0.5 4
d				0	0.1 0	0.1 3	0.0 7	0.0 0	0.1 1	0.2 1	0.0 7	0.1 3	0.1 6	0.6 3	0.6 6
e					0	0.1 1	0.0 6	0.1 0	0.1 0	0.1 7	0.0 9	0.2 0	0.1 0	0.0 6	0.1 6
f						0	0.1 4	0.1 3	0.0 7	0.1 7	0.1 7	0.2 0	0.1 0	0.0 6	0.1 6
g							0	0.0 7	0.1 3	0.1 7	0.0 6	0.1 7	0.1 0	0.0 9	0.1 6
h								0	0.1 1	0.2 1	0.0 7	0.2 1	0.0 3	0.1 0	0.2 0
i									0	0.1 0	0.1 3	0.1 6	0.1 1	0.1 3	0.1 1
j										0	0.1 4	0.0 6	0.2 1	0.2 0	0.1 0
k											0	0.1 4	0.1 0	0.1 1	0.1 6
l												0	0.1 9	0.8 3	0.8 3
m													0	0.0 7	0.2 0
n														0	0.1 9
o															0

En esta tabla se muestra la relación simétrica y anti-reflexiva entre empresa de estudio Fuente:
 Elaboración propia

Matriz de similitudes

En este paso se crea otra matriz, conocida como la relación de similitud. Tal matriz representa la complementariedad a la unidad de la matriz de diferencias. En nuestra investigación:

Tabla 5. Matriz de similitudes

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
a	1.00	0.8	0.86	0.94	0.92	0.92	0.92	0.94	0.92	0.82	0.92	0.8	0.9	0.9	0.8
b		1.0	0.94	0.78	0.8	0.76	0.84	0.78	0.84	0.9	0.88	0.76	0.9	0.38	0.38
c			1.0	0.86	0.87	0.79	0.9	0.86	0.83	0.87	0.93	0.81	0.9	0.49	0.46
d				1.0	0.9	0.87	0.9	1.0	0.89	0.79	0.93	0.87	0.8	0.37	0.34
e					1.0	0.89	0.94	0.9	0.9	0.83	0.9	0.8	0.9	0.94	0.8
f						1.0	0.86	0.87	0.93	0.83	0.88	0.8	0.9	0.94	0.8
g							1.0	0.93	0.87	0.83	0.94	0.8	0.9	0.94	0.8
h								1.0	0.89	0.79	0.93	0.76	0.9	0.9	0.8
i									1.0	0.9	0.87	0.8	0.8	0.87	0.8
j										1.0	0.86	0.94	0.76	0.8	0.9
k											1.0	0.86	0.9	0.89	0.8
l												1.0	0.81	0.17	0.17
m													1.0	0.93	0.8
n														1.0	0.81
o															1.0

En esta tabla se observa la complementariedad a partir de la matriz de Hamming Fuente:
 Elaboración propia

Asociación de Máxima similitud: Pichat Algrorythm.

Con el fin de obtener las máximas asociaciones de similitud usaremos el Algoritmo de Pichat (Pichat, 1970). Los principales productos del algoritmo son sub-matrices, las cuales nos permiten identificar los principales grupos de destinos turísticos que revelan los mayores niveles de similitud. A continuación se detallan los pasos a realizar:

- a) El punto de partida proviene de la existencia o la creación de una relación de similitud Booleana.
- b) A partir de esa relación (matriz) se considera sólo la parte superior a diagonal principal.
- c) De la matriz, únicamente consideramos los ceros en cada fila, multiplicando los elementos de las columnas en las que se presentan ceros. Se procede a realizar una adición booleana del elemento de la línea con el último producto.
- d) Las adiciones tienen que seguir las siguientes reglas: el proceso excluye las líneas sin ceros. Durante el proceso de adición, ya sea que en la suma aparezca un elemento en dos términos y uno de ellos es aislado, la adición se sustituye por tal elemento.

Por lo tanto: $a + abc = a(\text{porque } a + abc = a(1 + bc) = a \cdot 1 = a) \text{ ec. (2)}$.

- e) Finalmente se realiza una adición de elementos. Para cada uno es necesario obtener el elemento complementario en relación con la referencia de los elementos. Cada uno de los elementos complementarios son las máximas sub-matrices de similitud.

En nuestro caso el Algoritmo se realizó utilizando un nivel de significancia del $\alpha = 0.80$, lo cual quiere decir que solo se tomará como parte del procedimiento, aquellos elementos que en la matriz de similitud excedan el valor de 0.80. Se obtiene la siguiente matriz binaria:

Tabla 6. Matriz Binaria

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
a	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
b		1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
c			1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
d				1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
e					1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
f						1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
g							1	1	1	0	1	0	1	1	0
h								1	1	0	1	0	1	1	0
i									1	1	1	0	1	1	1
j										1	1	1	0	0	1
k											1	1	1	1	0
l												1	0	0	0
m													1	1	0
n														1	0
o															1

Tabla binaria base para el algoritmo de Pichat Fuente Elaboración propia

Procedemos a desarrollar el algoritmo utilizando los pasos descritos antes en la siguiente ecuación:

$$S = (a + bjlo) \cdot (b + defghilno) \cdot (c + jlno) \cdot (c + flno) \cdot (d + jmno) \cdot (e + jlo) \cdot (f + jklo)$$

$$\cdot (g + jlo) \cdot (h + jlo) \cdot (i + l) \cdot (j + mn) \cdot (k \cdot o) \cdot (l + mno) \cdot (m + o) \cdot (n + o) \quad Ec \dots 1$$

Desarrollando se obtiene:

$$S' = (ghikmn) + eghikmn + bckm + efghimn + ceghikn + ikmn)$$

A modo de comprobación, se presentan las sub-matrices de cada asociación. En las cuáles es fácil observar que el total de los elementos excede el nivel de significancia de $\alpha = 0.85$.

Gráfico 1. Representación de sub-matrices agrupadas:

(g,h,i,k,m,n)

	g	h	i	k	m	n
g		0.92	0.87	0.94	0.90	0.91
h			0.88	0.92	0.97	0.90
i				0.87	0.88	0.87
k					0.90	0.88
m						0.92
n						

Fuente: Elaboración propia

(c,e,g,h,i,k,m,)

	c	e	g	h	i	k	m
c		0.87	0.90	0.85	0.85	0.92	0.92
e			0.94	0.90	0.90	0.91	0.9
g				0.92	0.87	0.94	0.9
h					0.88	0.92	0.97
i						0.87	0.88
k							0.90
m							

Fuente: Elaboración propia

(e,g,h,i,k,m,n)

	e	g	h	i	k	m	n
e		0.94	0.9	0.87	0.91	0.90	0.94
g			0.92	0.87	0.94	0.90	0.91
h				0.88	0.92	0.97	0.9
i					0.87	0.88	0.87
k						0.88	0.88
m							0.92
n							

Fuente: Elaboración propia

(e,f,g,h,i,m,n)

	e	f	g	h	i	m	n
e		0.88	0.85	0.90	0.90	0.90	0.94
f			0.85	0.87	0.92	0.90	0.94
g				0.92	0.87	0.90	0.91
h					0.88	0.97	0.9
i						0.88	0.87
m							0.92
n							

Fuente: Elaboración propia

(b,c,k,m)

	b	c	k	m
b		0.94	0.88	0.9
c			0.92	0.92
k				0.9
m				

Fuente: Elaboración propia

(i,k,m,n)

	i	k	m	n
i		0.87	0.88	0.87
k			0.9	0.88
m				0.92
n				

Fuente: Elaboración propia

Agregación y resultados

Como consecuencia de los resultados del algoritmo Pichat, los elementos más similares se agregan de la siguiente manera:

1. (g,h,i,k,m,n): Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos
2. (c,e,g,h,i,k,m): Maderas y diseños Gova, Muebles Tata Vasco, Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos
3. (e,g,h,i,k,m,n): Muebles Tata Vasco, Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos.
4. (e,f,g,h,i,m,n): Muebles Tata Vasco, Fabri Muebles Nips, Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos
5. (b,c,k,m): Industrial de pinturas Volton, Maderas y diseños Gova, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos

6. (i,k,m,n): Aceros trefilados de Morelia, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos

Estas MiPyMES han demostrado una alta afinidad en virtud de las variables propuestas. Podemos asegurar con un alto nivel de certeza que comparten aspectos comunes que podrían ser utilizados con el fin de crear sinergias entre ellos. No obstante lo anterior, más investigación se debe desarrollar en la creación de diferentes escenarios en los que sus afinidades podrían vincularse y ayudan al crecimiento de los sectores económicos, sociales y ambientales.

Conclusiones

A través del proceso y la metodología prevista en el presente estudio, hemos obtenido las MiPyMES más similares, que comparten factores comunes. Mediante la asociación, organización y creación de sinergias entre estos elementos, los tomadores de decisión podrían aumentar la probabilidad de éxito. Al conocer los elementos más afines, el Estado debe ser capaz de orientar los recursos específicos para promover el desarrollo social y económico positivo para la región. Este análisis contribuye a la mejora de las economías de las ciudades emergentes y podría ser replicado en regiones similares asociar diversos elementos y aumentar los beneficios de los programas, planes y proyectos de atracción.

Referencias

- Burns, P. (1996). *Introduction the significance of small firms. small business andand entrepreneurship, macmillan business.*
- Chauca, M. P. (2003). *Competitividad de la Micro, pequeña y mediana empresa manufacturera moreliana.* Mexico: UMSNH.
- Delgado R., J., Álvarez H., M., y Pedraza M., N. (2013). *Un sistema integral de asociatividad a partir de la identificación de elementos determinantes de Competitividad.* México: FCA-UNAM.
- Druker, P. (1997). *La sociedad Postcapitalista.* Bogota: Norma.
- Fong, R. (2002). *Rol que juegan los activos intangibles en la construcción de ventajas competitivas sustentables* (Tesis de doctorado). Barcelona.
- Gautam, R., Barney, J., y Muhanna, W. (2004). Capabilities, Business Processes, and Competitive Advantage: Choosing the Dependent Variable in Empirical Tests of the Resource-Based View. *Strategic Management Journal*, 23-37.

- Gil Aluja, J. (1999). *Elementos para la teoría de la decisión en la incertidumbre*. Barcelona: Kluwer Academic Publisher.
- Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic Management*, 293-317.
- Melle, M. (2001). Características diferenciales de la financiación entre las PyMES y las grandes empresas. *Papeles de Economía española*, 140-146.
- OCDE. (2001). Primer Foro sobre Clusters Locales. *International Conference on Territorial Development*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Rodriguez, V. J. (2009). *Administración de Pequeñas y Medianas Empresas*. México: CENGAGE.
- Rubio, A., y Aragón, A. (2008). Recursos estratégicos de las PyMES. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 103-126.
- Saavedra, G. M. (2013). Las mejores prácticas en la MiPyME Industrial Mexicana. *XVII Congreso de investigación en Ciencias Administrativas*, 60-80.
- Secretaría de Economía. (2009). *Diario Oficial de la Federación*. México: DOF.
- Shane, S., y Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management*, 217-226.
- Wu, Y. W., Wang, C. J., Chen, C. P., y Pan, L. Y. (2008). Internal resources, external network and competitiveness during the growth stage: An study of Taiwanese high-tech ventures. *Entrepreneurship Theory and practice*, 529-549.