



# Caracterización de la competitividad municipal mediante el análisis factorial: una aplicación empírica en el estado de Sonora, México

## Characterization of municipal competitiveness through factor analysis: an empirical application in the State of Sonora, Mexico

GARCIA, Juan J. 1; A MARTINEZ, María del C. 2; LEYVA, Alma B. 3 y ROJAS Issac S. 4

Recibido: 21/01/2020 • Aprobado: 13/04/2020 • Publicado 23/04/2020

### Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

#### RESUMEN:

Esta investigación tiene como objetivo el caracterizar la situación actual competitiva en 72 municipios del estado de Sonora, México. Para lo anterior, en la metodología empleada se utiliza el modelo de competitividad MC3N, el análisis factorial y el análisis de clúster. Los resultados revelaron cuatro categorías: avanzado, intermedio, bajo y muy bajo. En las dos primeras categorías solo hay nueve de 72 como las más competitivas, mientras que 38 municipios están en la categoría de muy baja competitividad.

**Palabras clave:** Competitividad local; Caracterización de municipios; Municipios; Análisis factorial.

#### ABSTRACT:

The objective of this research is to characterize the current competitive situation in 72 municipalities in the state of Sonora, Mexico. For the above, in the methodology are used the MC3N competitiveness model, the factor analysis and the cluster analysis. The results revealed four categories: advanced, intermediate, low and very low. In the two first categories, there are only nine out of 72 as the most competitive, while 38 municipalities are in the category of very low competitiveness.

**Keywords:** Local competitiveness; Characterization of municipalities; Municipalities; Factor analysis.

## 1. Introducción

La evolución de la teoría de la competitividad de las naciones es trazada por dos teorías económicas a lo largo de la historia: la tradicional, creada por Smith en 1776 y la moderna, de Porter en 1990, quien pondera el modelo de la ventaja competitiva, utilizando el modelo del diamante, compuesto por seis factores determinantes. De estas dos concepciones teóricas, se han derivado todos los estudios que nos permiten medir la competitividad en cualquier nivel geográfico de análisis (Capobianco-Uriarte, Casado-Belmonte, Martín-Carrillo y Terán-Yépez, 2019; Traverso, Baño y Samaniego, 2017; Cho y Moon, 2013; Benzaquen, Del Carpio, y Valdivia, 2010; Ramos, 2001). Emanado de lo anterior se han fundamentado los modelos teóricos de dos instituciones de las más reconocidas a nivel internacional que publican reportes de competitividad: el Foro Económico Mundial (WEF) y el Instituto Internacional para el Desarrollo Gerencial (IMD por sus

siglas en inglés). Ambas instituciones tienen su sede en Suiza y publicaban juntos sus índices en el Reporte de Competitividad Mundial (WCR por su acrónimo en inglés). Esta es la razón por la que ambas instituciones han utilizado los determinantes de la competitividad de forma muy similar desde el inicio, sin embargo, los resultados de sus modelos eran diferentes, debido a las ponderaciones en las mismas variables. En el año 2008, el WEF hace una revisión al modelo para finalmente identificar los 12 factores determinantes, 25 sub-factores y 112 indicadores. Por su parte, el IMD, desde el 2001 también actualizó su modelo, reduciéndolo a 4 determinantes, 20 sub-factores y 342 indicadores, hasta hoy continúa utilizando (World Competitiveness Center, 2019; Cho y Moon, 2013; Lall, 2001).

En México, las instituciones más reconocidas que han investigado sobre el tema en los niveles: país, estado, municipio son el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO), y la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP). El modelo del IMCO, con el que se han generado reportes para los tres niveles geográficos, fue desarrollado al considerar diez factores, que contienen 130 indicadores recogidos para 46 países y correlacionado con los índices del WEF y del IMD. Mientras que el modelo del EGAP, está estrechamente asociado al modelo internacional IMD, pues este contiene los mismos cuatro determinantes de la competitividad, con 19 de los 20 sub-factores, y en lugar de 342 indicadores los reduce a 201 indicadores. (Huber, y Mungaray, 2017; EGAP, 2010; IMCO, 2007).

Otras investigaciones han estudiado la competitividad nacional y municipal mediante el estudio de la importancia de las urbes como unidad de análisis, aquí se destacan los trabajos de Cabrero (2012), Sobrino (2005) y del IMCO (2010); mientras que en García, León y Nuño (2017) consideran como unidad de análisis a los municipios. El primero considera en su modelo cuatro factores: económico, sociodemográfico, urbano ambiental e institucional, recabando la información de 56 indicadores de 365 municipios que contienen las 74 ciudades mexicanas más importantes del país. El segundo considera en su modelo cuatro factores componentes: participación absoluta, relativa, cambio absoluto y base económica, recogiendo información de 23 indicadores de los sectores: industrial, de servicios y de comercio, que miden el valor bruto de la producción para 39 ciudades del país (García, León y Nuño, 2017; Garduño, Ibarra, y Dávila, 2013; Cabrero, 2012; IMCO, 2010; Sobrino, 2005). Para el modelo de competitividad local del IMCO, las zonas urbanas son la unidad de análisis más elemental. Establece que, para tener una representatividad de todo el país, se seleccionaron a 367 municipios (de un total de 2,457 municipios agrupados en 32 estados del país) que contienen a las 74 principales ciudades del país. Los cuales generan el 76% del PIB nacional (IMCO, 2016; IMCO, 2010). En el modelo de competitividad de tres niveles (MC3N) de García et al. (2017), véase Tabla A-1 del anexo, consta de cinco componentes: a) desempeño económico, b) infraestructura y las tecnologías de información y comunicación (TIC's), c) educación y salud básica, d) Capital humano calificado, y e) economía basada en el conocimiento. El cual se alimenta con 36 indicadores tomados de las bases de datos oficiales del país para medir a 9 de 72 municipios del estado de Sonora, México.

Aunque se han realizado suficientes trabajos referente a la competitividad nacional y de los estados, existe un faltante en lo referente al estudio de la competitividad a nivel de los municipios que es el área geográfica básica del gobierno municipal (Acevedo, Jiménez, y Rojas, 2017). Así para el caso del estado de Sonora, México Sobrino (2005), solo considera un municipio de los 72 municipios: Hermosillo; mientras que Cabrero (2012), considera 3 de los 72 para el análisis: Hermosillo, Cajeme (Ciudad Obregón) y Guaymas; por otra parte, el IMCO (2010) en la que describe su más reciente metodología y considera cinco municipios para el estado de Sonora: Nogales, Hermosillo, Guaymas, Cajeme (Cd. Obregón) y Navojoa. Finalmente, García et al. (2017) considera 9 municipios, los cinco que considera el IMCO y además los municipios de: San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, Caborca y Agua Prieta.

Por lo tanto, considerando la revisión realizada, se encontró como problema de investigación que el modelo de IMCO, como el de EGAP, así como otras investigaciones relacionadas no consideran caracterizar la competitividad de los 72 municipios del estado de Sonora, México. Con base en lo anterior, y para contribuir en la participación de estudios locales asociados al desarrollo de una región conformada por sus municipios, en esta investigación se plantea como objetivo principal el revelar y agrupar el estado actual de la competitividad de los 72 municipios del estado de Sonora, México. Para lo anterior, se elige el modelo MC3N ya que éste considera a 36 variables indicadoras que han sido identificados en las bases de datos oficiales a nivel de los municipios de Sonora, a partir de los 201 indicadores identificados a nivel nacional por el EGAP (2010). En este sentido, se considera la siguiente hipótesis de trabajo.

H1: La competitividad de los municipios del estado de Sonora se ve influida por los cinco determinantes del modelo MC3N (desempeño económico, infraestructura y las TIC's, educación y



El procedimiento usado para la aplicación, es el que se presenta en Hair, Black, Babin, y Anderson (2014), De la Garza, Morales y González (2013), y OECD (2008), el cual se describe a continuación:

a) Transformación de la base de datos, de ser necesario: obtener la matriz de datos originales formada por las 2,592 observaciones. La estandarización se hace mediante la ecuación 2. Donde  $X_{ij}$  representa a la variable  $j$ , de una entidad  $i$ ;  $\bar{X}_j$  es la media y  $S_j$  la desviación estándar de la variable  $j$ .

$$Z_{ij} = \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)}{s_j} \quad (2)$$

b) Primer prueba de validez del modelo: la matriz de correlación estandarizada, la cual sirve para eliminar los efectos de unidades y para relacionar unas variables con otras, es sometida a la prueba de esfericidad de Bartlett, en donde se plantea que: el determinante de la matriz de correlación de Pearson es igual a la matriz identidad; si esto es cierto, no se debe de utilizar el AF para alguno de los determinantes que se analiza, debido a que no existe correlación entre las variables de la matriz identidad.

c) Segunda prueba de validez del modelo: una vez que se ha comprobado la existencia de correlaciones, se ejecuta el análisis de suficiencia o Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), utilizando criterios de correlación general con valores de  $1 \geq KMO > 0.5$ , nos dice cuáles factores deberían estar en el análisis, de otro modo, deben ser rechazados. Para el caso de las variables, el criterio de adecuación individual está dado por  $1 \geq MSA > 0.5$ , indica en este caso la selección o rechazo de las variables indicadoras que están contenidas en el factor que se analiza.

d) Validez convergente: se calculan los valores propios o eigenvalores (este término se refiere a la máxima varianza que cada uno de los factores comunes logra captar del conjunto de variables). Con la suma de las varianzas se obtiene la varianza total o traza de la matriz de correlación Pearson.

e) Luego se procede a calcular los vectores propios o eigenvectores, es aquí en donde se obtiene la matriz no rotada, la cual es muy importante debido a que las cargas del eigenvector indican el grado de relación en que se agrupan las variables dentro de cada uno de los eigenvectores, mientras que en la matriz de eigenvalores, indica el número de factores comunes en los que se agrupan dichas variables

f) Determinar el número óptimo de factores. Se hace atendiendo los siguientes dos criterios: 1) eigenvalor  $\geq 1$ ; 2) porcentaje de la varianza explicada individual (PVE)  $> 10\%$  calculada mediante la ecuación 3. Donde:  $PVE_j = \%$

de varianza explicada por el factor  $j$ ,  $\lambda_j =$  es el eigenvalor asignado al factor  $j$ ,  $VT =$  es la variación total o número de variables incluidas en el análisis.

$$PVE_j = \frac{\lambda_j}{VT} \times 100 \quad (3)$$

g) Rotación varimax: Para facilitar la interpretación, a veces es necesario construir la matriz de factores rotada mediante algún método como el varimax. Así encontramos los factores con valores de cargas más altas (máxima varianza), para un sub conjunto de variables en un solo factor y pequeñas (o cero), para el resto de los factores. De esta manera será más fácil interpretar un factor cuando se asocia a un grupo de variables observadas. Debe resaltarse que, al rotar los factores, las cargas de estos cambian debido a la nueva posición de los ejes. Sin embargo, los eigenvalores y las comunalidades no cambian.

h) Índice de evaluación global (obtener las cargas y caracterizar): se refiere a los datos que revelan a cada una de las 72 entidades de acuerdo a cada determinante individual seleccionado. A partir de estos determinantes individuales obtenidos, y mediante un procedimiento similar, se obtiene la evaluación global. (Duleba y Farkas, 2019; Espejo Benítez e Hidalgo Pérez, 2011).

i) Codificación: para facilitar la interpretación de las cargas de cada evaluación individual y global, se hace una traducción de estas, mediante la ecuación 4, de manera que a la entidad con la mayor puntuación (en una escala del cero al cien), se le asigna el valor de uno, por ser la más competitiva. Por el contrario, a la de menor puntuación (de cero), se le asigna el valor más bajo, en nuestro caso 72 (total de entidades). Esta nueva escala

no cambia el orden en el que aparecen las entidades. Dónde:  $I_{ij}$  es el valor del indicador  $i$  en escala de 0 a 100

para la entidad  $j$ ;  $X_{ij}$  es el valor del indicador  $i$  para la entidad  $j$ ;  $\min_j(X_i)$  es el mínimo valor del indicador

desde la entidad  $j$ , y;  $\max_j(X_i)$  es el máximo indicador más desde la entidad  $j$ .

$$\hat{Indice}_{(0-100)} = I_{i,j} = \left( \frac{X_{ij} - \min_j(X_i)}{\max_j(X_i) - \min_j(X_i)} \right) \times 100 \quad (4)$$

## 2.5 Análisis clúster o conglomerados

Se debe aclarar que esta técnica multivalente es posterior al análisis factorial, ya que no funciona para diferenciar entre las variables relevantes de las irrelevantes. Solo es para clasificar en grupos o categorías de elementos con variables predeterminadas, que sean lo más similares dentro del clúster y diferentes entre clúster (Hair et al., 2014).

En síntesis, una vez calculada la evaluación global competitiva de los municipios (reducir las 2,592 observaciones, en un indicador de evaluación global), mediante el análisis factorial descrito, se procede a clasificar a los municipios mediante el método jerárquico de clúster, utilizando como criterio de aglomeración el método de Ward y las medidas de distancia euclidiana, que buscan minimizar la suma de cuadrados del error (SCE), que hace más homogéneos los elementos de cada conglomerado (De la Garza et al., 2013).

### 3. Resultados

#### 3.1 Prueba de validez del análisis factorial en determinantes y sus variables

Con el apoyo del paquete estadístico para las Ciencias Sociales SPSS versión 21, se comprueba la aceptación de la hipótesis de trabajo H1, al identificar que la matriz de correlación no es una matriz identidad, por tanto, existe correlación entre las variables. En otras palabras, se comprueba que se pueden usar todos y cada uno de los determinantes en el análisis multivariado, al identificar que en general las correlaciones de KMO son altas y que, además, esta alta relación que hay entre las variables con cada uno de los determinantes de la competitividad, son aceptados en la prueba de Bartlett con valores de *p*- altamente significativos en sus datos del año 2018, véase la Tabla 1.

**Tabla 1**  
Pruebas de Bartlett y KMO,  
para datos del año 2018

Factor determinante de la competitividad para el modelo MC3N	Prueba de KMO	Prueba de Bartlett, datos 2018		
		Chi cuadrada	Grados de libertad	Valor P
Desempeño económico	0.690	116.506	3	0.000
Infraestructura y las TIC's	0.857	627.807	28	0.001
Educación y salud básicas	0.865	345.03	15	0.002
Capital humano calificado	0.853	585.69	10	0.003
Economía basada en el conocimiento	0.885	1 013.131	15	0.004
Todas en su conjunto (total global)	0.921	3 461.404	378	0.000

Fuente: elaboración propia

En las primeras tres, de las cinco determinantes, se eliminaron algunas variables (ocho en total), que tenían poco o ninguna contribución. Así, por ejemplo, en el factor determinante desempeño económico, fue aceptado en la prueba de Bartlett con 3 grados de libertad (al eliminar una de las 4 variables, la matriz será de dimensión 3x3 que, al restarle las 3 variables de su diagonal principal, tendremos 6 correlaciones de las cuales solo se consideran la mitad de ellas por ser simétricas, quedando así los 3 grados de libertad), fué la variable producción bruta total *per cápita*, la que se eliminó ya que el índice de correlación parcial de su diagonal principal en la matriz fue muy bajo ( $MSA < 0,5$ ), lo que afectaba al valor general del KMO para dicho factor determinante. Después de esto, todas las variables en los determinantes son consideradas importantes para proceder a caracterizar la competitividad de las 72 entidades.

#### 3.2. La evaluación global competitiva de las localidades y la clasificación en conglomerados.

A partir de las ecuación 1, y utilizando el procedimiento descritos desde el inciso d) validez convergente, al g) rotación varimax, se obtienen los resultados de la Tabla 2, este cuadro nos indica el número de factores de los cuales se toman las ponderaciones usadas para obtener, por un lado, la evaluación individual de los cinco determinantes parciales de la competitividad que, de acuerdo a ellos, identifica a cada una de las localidades analizadas y, por otro lado, se obtiene la

evaluación global o conjunta, tal como se presenta en las Tablas 3 y 4. Estas dos últimas tablas contienen las puntuaciones que han sido codificadas mediante el uso de la ecuación 4 para una más fácil interpretación de sus valores, con el fin de obtener puntuaciones entre 0 y 100. Después se renombraron estas puntuaciones con valores del 1 al 72, donde el uno es para la localidad más competitiva y 72 para la menos competitiva.

**Tabla 2**  
 Varianza total explicada y determinación de los factores  
 comunes para la evaluación global de los municipios, en 2018

Componente	Autovalores iniciales			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	10.895	31.13	31.13	10.171	29.061	29.061
2	9.884	28.241	59.37	9.508	27.165	56.227
3	4.377	12.504	71.875	3.902	11.15	67.376
4	2.708	7.736	79.611	3.459	9.884	77.26
5	1.629	4.654	84.265	2.451	7.005	84.265
6	0.721	2.06	86.325			
...	...	...	...	...	...	...
28	0.003	0.012	100			

Método de extracción: Análisis de componentes principales, con SPSS, V.21  
 Fuente: elaboración propia.

Los municipios de las Tablas 3 y 4, son caracterizados atendiendo la importancia de las variables analizadas, y después clasificados en cuatro categorías que se ilustran en la Figura 1, obtenida del dendograma con vinculación de Ward del análisis de clúster.

Con lo antes expuesto, se logra el objetivo planteado. La primera parte de este es al revelar el estado actual de la competitividad de los 72 municipios del estado de Sonora, al calcular tanto la evaluación por cada uno de sus determinantes como la evaluación global identificada con el Análisis Factorial Rotado (AFR), el cual extrae la máxima varianza de rotación con los primeros cinco factores, con valores de 29.061%, 27.165%, el 11.150%, 9.884% y 7.005% expuestos en la Tabla 2. La segunda parte del objetivo, se logra al agrupar mediante el análisis de clúster, los 72 municipios previamente identificados mediante el AFR.

Las evidencias del estudio empírico mostradas en las Tablas 3 y 4, en su columna de evaluación global, muestran que los municipios más competitivos son: Hermosillo que se encuentra como el más competitiva en la primera posición, y en las siguientes nueve posiciones encontramos Cajeme (2), Nogales (3), Guaymas (4), Navojoa (5), San Luis Río Colorado (6), Caborca (7), Puerto Peñasco (8), Agua Prieta (9) y Santa Ana (10).

**Tabla 3**  
 Caracterización parcial y global de los municipios,  
 mediante análisis factorial. Parte 1

No.	Municipios	Evaluación por determinante de la competitividad					Evaluación global
		A	B	C	D	E	2018
		AF	AF	AF	AF	AF	AFR
1	Hermosillo	1	1	1	1	1	1
2	Cajeme	2	2	2	2	2	2
3	Nogales	3	3	3	3	3	3
4	Guaymas	5	4	4	4	4	4
5	Navojoa	4	5	5	5	5	5
6	San Luis Río Colorado	6	6	6	6	6	6
7	Caborca	7	7	7	7	7	7
8	Puerto Peñasco	8	8	8	8	8	8
9	Agua Prieta	9	9	9	9	9	9
10	Santa Ana	12	10	10	10	10	10
11	Magdalena	11	12	11	12	12	11
12	Huatabampo	10	13	12	11	11	12
13	Moctezuma	13	15	13	13	13	13
14	Empalme	16	14	14	15	--	14
15	Cananea	18	11	15	14	--	15
16	Naco	14	16	16	16	--	16
17	Pitiquito	15	19	20	17	--	17
18	Fronteras	17	20	18	18	--	18
19	Nacozari de García	20	21	19	19	--	19
20	Imuris	19	18	17	22	--	20
21	General Plutarco Elías Calles	22	17	21	21	--	21
22	Altar	25	22	23	20	--	22
23	Bácum	23	27	22	23	--	23
24	Carbó	21	25	25	24	--	24
25	Granados	24	23	24	27	--	25
26	Benjamín Hill	28	26	27	26	--	26
27	Ures	26	24	26	25	--	27
28	Huépac	29	30	28	28	--	28
29	Sáric	27	28	29	29	--	29
30	Cucurpe	30	32	30	32	--	30
31	Arizpe	34	29	32	31	--	31
32	Bacoachi	32	31	31	30	--	32
33	Santa Cruz	31	35	33	33	--	33
34	Banámichi	35	33	34	35	--	34
35	Oquitoa	33	34	35	34	--	35
36	Atil	39	38	37	36	--	36

Nota: AFR, se refiere al análisis factorial con rotación varimax  
Fuente: Elaboración propia.

Nombre dado al determinante:  
A. Desempeño económico  
B. Infraestructura y TIC's  
C. Educación y salud básicas  
D. Capital humano calificado  
E. Economía basada en el conocimiento

-----

**Tabla 4**  
Caracterización parcial y global de los municipios,  
mediante análisis factorial. Parte 2

No.	Municipios	Evaluación por determinante de la competitividad					Evaluación global
		A	B	C	D	E	2018
		AF	AF	AF	AF	AF	AFR
37	Mazatán	37	37	36	37	--	37
38	Huachinera	36	36	40	38	--	38
39	Cumpas	38	39	38	40	--	39
40	La Colorada	42	42	39	39	--	40
41	Sahuaripa	41	41	41	43	--	41
42	Baviácora	44	40	43	42	--	42
43	Aconchi	40	43	42	41	--	43
44	Huásabas	43	44	44	44	--	44
45	Suaqui Grande	45	48	45	48	--	45
46	San Pedro de la Cueva	46	46	47	46	--	46
47	Bacerac	49	47	48	47	--	47
48	Trincheras	47	45	46	45	--	48
49	Arivechi	50	49	50	51	--	49
50	Opodepe	48	53	49	50	--	50
51	Onavas	51	51	54	49	--	51
52	San Javier	52	52	52	52	--	52
53	San Felipe de Jesús	53	50	51	55	--	53
54	Rayón	54	54	53	54	--	54
55	Tepache	55	57	55	53	--	55
56	Bacanora	59	56	58	56	--	56
57	Divisaderos	58	55	57	59	--	57
58	Villa Pesqueira	56	58	56	58	--	58
59	Villa Hidalgo	57	59	59	57	--	59
60	Bacadéhuachi	60	63	60	61	--	60
61	Bavispe	63	61	64	60	--	61
62	Alamos	62	60	62	66	--	62
63	Benito Juárez	61	62	63	63	--	63
64	San Ignacio Río Muerto	64	64	61	62	--	64
65	Soyopa	67	66	65	65	--	65
66	Tubutama	66	65	66	64	--	66
67	San Miguel de Horcasitas	69	67	67	69	--	67
68	Rosario	65	68	68	67	--	68
69	Etchojoa	68	69	69	68	--	69
70	Nácori Chico	70	70	70	70	--	70
71	Quiriego	71	71	71	71	--	71
72	Yécora	72	72	72	72	--	72

Nota: AFR, se refiere al análisis factorial con rotación varimax  
Fuente: Elaboración propia.

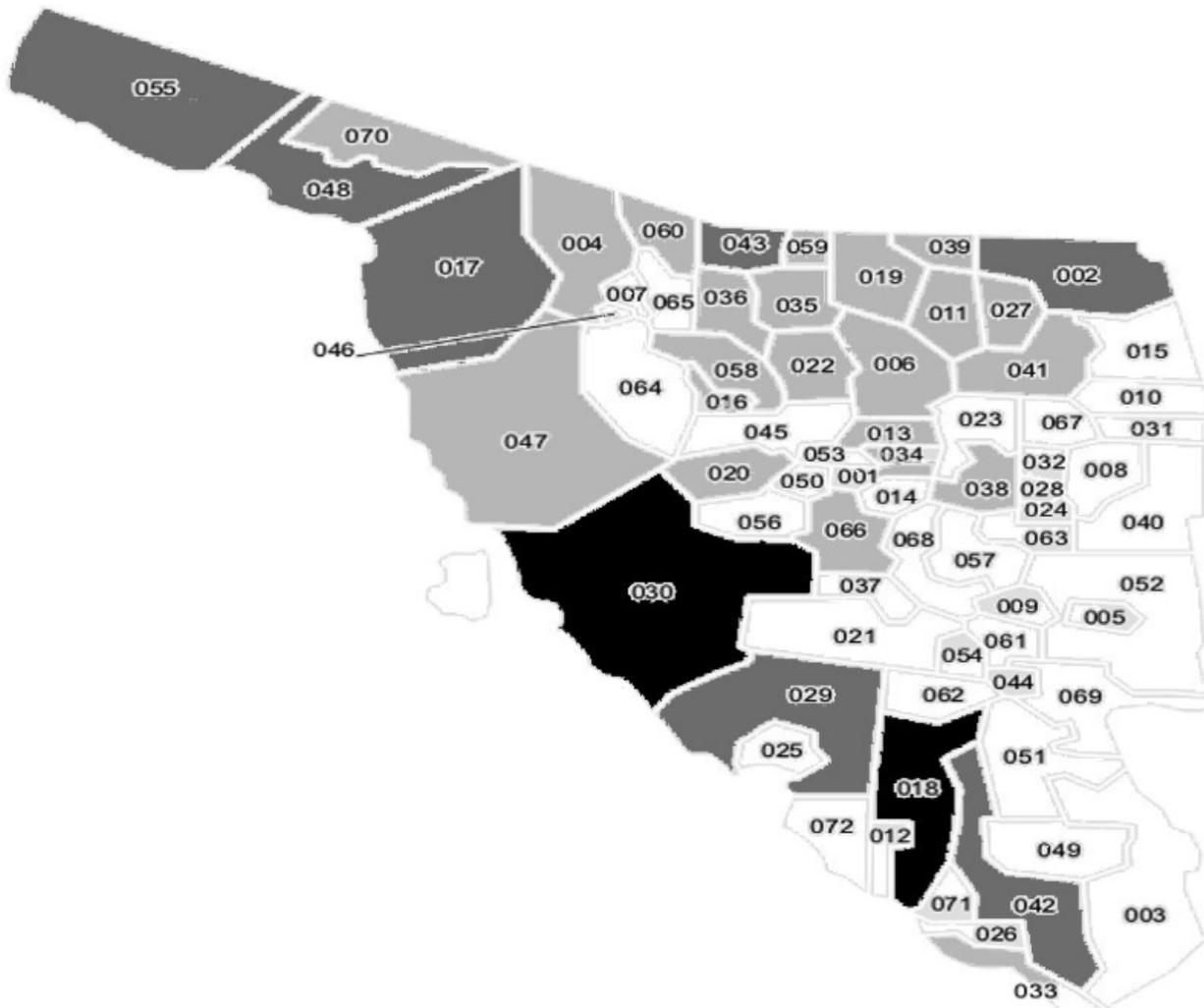
Nombre dado al determinante:

- A. Desempeño económico
- B. Infraestructura y TIC's
- C. Educación y salud básicas
- D. Capital humano calificado
- E. Economía basada en el conocimiento

Así, por primera vez se presenta la posición competitiva para los 72 municipios, ordenados según la evaluación global formada por 5 factores determinantes que consideran a 36 variables de estudio y que se resumen en las Tablas 3 y 4, y que después se agrupan e ilustran en la figura 1, mediante el análisis de clúster.

**Figura 1**

Municipios del estado de Sonora, agrupados en cuatro niveles (*blocks*) de desarrollo competitivo



<b>Avanzado (Block 1)</b>	<b>Intermedio (Block 2)</b>	<b>Bajo (Block 3)</b>		<b>Muy bajo (Block 4)</b>	
30. Hermosillo	43. Nogales	58. Santa Ana	34. Huépac	46. Oquitoa	50. Rayón
18. Cajeme	29. Guaymas	36. Magdalena	60. Sáric	07. Atil	63. Tepache
(Cd.Obregón)	42. Navojoa	33. Huatabampo	22. Cucurpe	37. Mazatán	09. Bacanora
	55. San Luis Río C.	38. Moctezuma	06. Arizpe	31. Huachinera	24. Divisaderos
	17. Caborca	25. Empalme	11. Bacoachi	23. Cumpas	68. Villa Pesqueira
	48. Puerto Peñasco	19. Cananea	59. Santa Cruz	21. La Clorada	67. Villa Hidalgo
	02. Agua Prieta	39. Naco	13. Banámichi	52. Sahuaripa	08. Bacadéhuchi
		47. Pitiquito		14. Baviácora	15. Bavispe
		27. Fronteras		01. Aconchi	03. Alamos
		41. Nacozari de García		32. Huásabas	71. Benito Juárez
		35. Imuris		62. Suaqui Grande	72. San I.R. Muerto
		70. Gral. Plutarco Elias C.		57. S.P. de la Cueva	61. Soyopa
		04. Altar		10. Bacerac	65. Tubutama
		12. Bácum		64. Trincheras	56. S.M.Horcasitas
		20. Carbó		05. Arivechi	51. Rosario
		28. Granados		45. Opodepe	26. Etchojoa
		16. Benjamín Hill		44. Onavas	40. Nácori Chico
		66. Ures		54. San Javier	49. Quiriego
				53. San F. de Jesús	69. Yécora

Fuente: Elaboración propia, con el mapa de Sonora tomado de Inegi (INEGI, 2019).

Estos resultados sirven para informar y apoyar tanto los alcaldes municipales, como al Gobierno estatal de la situación actual en la que se encuentran sus municipios, con la intención de que se autoevalúen y puedan poner en marcha políticas y acciones específicas que conlleven a una mejora en las etapas de escalamiento competitivo de dichas localidades.

Los hallazgos coinciden con los resultados reportados por IMCO en el 2010, en el sentido de identificar primero a Hermosillo con competitividad avanzada, y Cajeme con competitividad por encima de la media. Sin embargo, los resultados divergen al identificar después a Guaymas en la misma clasificación que Cajeme, mientras que el resto de los municipios no son tomados en consideración en su análisis. Para el IMCO en el 2018, continúa identificando solo a tres de 72 municipios de Sonora: Hermosillo, Cajeme (Ciudad Obregón) y Guaymas, los tres municipios clasificados en el mismo nivel de media baja. No obstante, en el presente estudio encontramos a Hermosillo y Cajeme clasificados en la etapa de avanzado y Guaymas en la etapa de intermedio. El porqué Hermosillo y Cajeme son los municipios más competitivos en el año analizado, se debe, principalmente, por contar con altos niveles en las cinco determinantes antes mencionadas, que explican el 84.265% de toda la información.

---

## 4. Conclusiones

En la parte de la prueba de validez de este artículo, se responde a la hipótesis de trabajo planteada al confirmar que se pueden utilizar cada uno de los cinco determinantes para construir el índice de evaluación global, después del filtrado de 8 variables de las 36, con datos del año 2018. Como principal aportación de esta investigación, se ha logrado alcanzar el objetivo planteado al revelar el ordenamiento competitivo y la agrupación de los 72 municipios del estado de Sonora, México. Que con la información de 2018 identifica cuatro categorías: dentro del grupo de competitividad avanzada están solo 2 de las 72 entidades: Hermosillo y Cajeme; en la categoría de competitividad intermedio están 7 municipios: Nogales, Guaymas, Navojoa, San Luis Río Colorado, Caborca, Puerto Peñasco, y Agua Prieta; en el estrato de bajo nivel de competitividad se identificaron 25 municipios de los 72, esto es el 34,7 % y, finalmente; el 52,8% (38 de 72), restante se identificó en el estrato de muy bajo nivel competitivo. Las razones que explican por qué Hermosillo y Cajeme son los más competitivos del estado de Sonora en México con datos de 2018, se relaciona especialmente con los mejores resultados en tres de las cinco determinantes de la competitividad: desempeño económico, capital humano calificado y economía del conocimiento. Asimismo, se debe poner una atención especial en 63 de los 72 municipios en la orientación de las políticas públicas federal, estatal y municipal para impulsar la competitividad de los municipios. Solo de esa forma se podrá contar en el futuro con un estado de Sonora más competitivo que beneficie a sus ciudadanos.

## Sugerencias

En base a los resultados de esta investigación, se propone el uso del modelo MC3N, aquí empleado para ser probado en otros estados del país, utilizando las fuentes de información señaladas, así mismo, se puede ahondar más en la medición de la competitividad de los municipios con la adición de nuevas variables en cada una de los 5 factores determinantes mediante fuentes de información primaria. O bien, su adecuación para otros lugares de países de Latinoamérica.

## Financiación

Este trabajo se deriva del megaproyecto: "Apoyo a la reincorporación de exbecarios PRODEP", UNISON-DSA: No. e-DDyFA/124/2016.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

---

## Referencias bibliográficas

Acevedo, N. M., Jiménez, L. M., & Rojas, M. D. (2017). Análisis bibliométrico de publicaciones sobre competitividad nacional en base de datos Scopus. *Espacios*, 38(8), 11-19. Obtenido de Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n08/a17v38n08p10.pdf>

- Benzaquen, J., Del Carpio, L. A., & Valdivia, C. A. (2010). Un índice regional de competitividad para un país. *Cepal*(102), 69-86. Obtenido de [www.cepal.org/es/publicaciones/11417-un-indice-regional-competitividad-un-pais](http://www.cepal.org/es/publicaciones/11417-un-indice-regional-competitividad-un-pais)
- Capobianco-Uriarte, M. M., Casado-Belmonte, M. P., Martín-Carrillo, G. M., & Terán-Yépiz, E. (2019). A bibliometric analysis of international competitiveness (1983-2017). *Sustainability*, 11(7), 1-22. doi:<https://doi.org/10.3390/su11071877>
- Cho, D. S., & Moon, H. C. (2013). From Adam Smith to Michael Porter: Evolution of Competitiveness Theory. *Singapore: World Scientific*.
- De la Garza, J., Morales, B. N., & González, B. A. (2013). *Análisis Estadístico Multivariante un enfoque teórico práctico*. México: McGrawHill/Interamericana.
- Duleba, S., & Farkas, B. (2019). Principal Components Analysis of the Potential for Increases Rail Competitiveness in East-Central Europe. *Sustainability*, 11(15), 1-19. doi:[doi:10.3390/su11154181](https://doi.org/10.3390/su11154181)
- EGAP. (2010). *La competitividad de los estados mexicanos*. Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
- Espejo Benitez, J. M., & Hidalgo Pérez, M. A. (2011). Un indicador de competitividad para las provincias españolas. *Revista de estudios regionales*, 43-84.
- García, J. J., León, J., & Nuño, J. P. (2017). Proposal of a Model to Measure Competitiveness Applied to the Case of the Main Municipalities in the State of Sonora, through Factor Analysis. *Contaduría y Administración*, 775-791. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2017.05.002>.
- Garduño, R., Ibarra, J. E., & Dávila, R. (2013). La medición de la competitividad en México. *Realidad, Datos y Espacio. Revista internacional de estadística y geografía*, 4(3), 28-53.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis* (Seven Edition ed.). Englewood , Cliffs, USA: Pearson Education Limited.
- Huber, G., & Mungaray, A. (2017). Los índices de competitividad en México. *Gestión y Política Pública*, 1(XXV), 167-218.
- IMCO. (2007). *Instituto Mexicano para la Competitividad*. Recuperado el 2019, de Competitividad Urbana 2007: <http://imco.org.mx/indice/>
- IMCO. (2010). *Instituto Mexicano para la Competitividad*. Recuperado el 2019, de Competitividad Urbana: <http://imco.org.mx/indice/>
- IMCO. (2016). *Instituto Mexicano para la Competitividad*. Recuperado el 2019, de Índice de Competitividad estatal: <http://imco.org.mx/indice/>
- INEGI. (2019). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/>
- OECD . (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators Methodology and User Guide*. Paris: OECD Publications.
- Porter, M.E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations* (Vol. 1st Edition). MacMillan, London.
- Ramos, R. (6 de junio de 2001). Modelo de evaluación de la competitividad internacional: una aplicación empírica al caso de las Islas Canarias. España: Universidad de Las Palmas. Recuperado el 2019, de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/rrr/index.htm>
- Smith, A. (1937). *An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. En C. W. Eliot, *The Harvard Classics*. New York: Collier & Son Corporation.
- Sobrino, J. (2005). Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis. *Economía, Sociedad y Territorio*, 123-183. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11109906>
- Traverso, P. A., Baño, M. M., & Samaniego, J. M. (2017). Influencia de la competitividad en el crecimiento económico. *Espacios*, 38(23), 1-12. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n23/a17v38n23p16.pdf>
- World Competitiveness Center. (2019). *IMD World Competitiveness Yearbook 2019* : Lausanne, Switzerland, 2019.

## Anexos

### Tabla A-1. Factores determinantes de la competitividad municipal

--	--	--

<b>Determinantes</b>	<b>Sub-factor</b>	<b>Indicadores de medición</b>
Desempeño económico	Economía sectorial	Producción bruta total (PBT) <i>per cápita</i> Porcentaje de producción bruta total del sector primario Porcentaje de producción bruta total del sector secundario Porcentaje de producción bruta total del sector terciario
Infraestructura y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC 's)	Infraestructura	Autos de pasajeros, por cada 1000 personas Vehículos, por cada 1000 personas Vol. de ventas de energía eléctrica (megawatts-hrs por min.) Disponibilidad de energía eléctrica, por c/mil personas Disponibilidad de agua entubada por c/mil personas Parques industriales en existencia por c/mil personas
	TIC 's	Disponibilidad de teléfonos celulares por c/mil personas Disponibilidad de internet por cada mil personas Disponibilidad de radios por cada mil personas Líneas telefónicas fijas por cada mil personas Televisores por cada mil personas Periódicos registrados en la entidad por millón de personas
Educación y salud básicas	Educación	Porcentaje de población de 15 años o más que no es analfabeta Porcentaje de la población de 15 años o más con su primaria Matrícula escolar de primaria Proporción alumno-maestro primaria Proporción alumno-maestro secundaria Proporción alumno-maestro preparatoria
	Salud	Tasa de sobrevivencia infantil, por cada mil nacimientos Porcentaje de derechohabientes Médicos por cada mil habitantes
Capital humano calificado	Educación superior	Matrícula de alumnos en escuelas de educación superior por cada mil habitantes Matrícula en nivel de posgrado por cada mil habitantes Población titulada con nivel profesional por c/millón de habitantes

		<p>Población titulada del nivel posgrado por c/millón de personas</p> <p>Número total de escuelas de educación superior en la entidad por c/millón de personas.</p>
Economía basada en el conocimiento	Recurso humano especializado e innovación	<p>Miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), registrados por c/cien mil habitantes.</p> <p>Número de investigadores de nivel 3 por c/ cien mil habitantes</p> <p>Número de investigadores de nivel 2 por c/ cien mil habitantes</p> <p>Número de investigadores de nivel 1 por c/ cien mil habitantes</p> <p>Número de inv. de nivel candidato por c/ cien mil habitantes</p> <p>Patentes nacionales registradas ante el IMPI, por c/cien mil habitantes.</p>

Fuente: tomado y adecuado de García et al. (2017, pág. 789)

1. Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología. Profesor Investigador del Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería, Universidad de Sonora, Lázaro Cárdenas del Río No. 100, Col. Francisco Villa, C.P.85880. Navojoa, Sonora, México. Autor de correspondencia, email: [juanjose.garcia@unison.mx](mailto:juanjose.garcia@unison.mx); <https://orcid.org/0000-0002-0413-7341>
2. Doctorado en Ciencias Administrativas. Profesor Investigador del Departamento de Mercadotecnia, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad 940, Cd. Universitaria, Aguascalientes, Aguascalientes, México. email: [mcmartin@correo.uaa.mx](mailto:mcmartin@correo.uaa.mx) ; <https://orcid.org/0000-0002-9704-3853>
3. Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología. Profesor Investigador del Departamento de Administración, Universidad de Sonora, Unidad Centro, email: [alma.leyva@unison.mx](mailto:alma.leyva@unison.mx) ; <https://orcid.org/0000-0002-1527-3322>
4. Doctorado en Desarrollo Regional. Profesor Investigador del Departamento de Administración, Universidad de Sonora, Luis Encinas y Rosales, S/N C.P. 83000. Hermosillo, Sonora, México, email: [shamir.rojas@unison.mx](mailto:shamir.rojas@unison.mx) ; <https://orcid.org/0000-0002-0798-1476>

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 41 (Nº xx) Año 2020

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

revistaESPACIOS.com



This work is under a Creative Commons Attribution-  
NonCommercial 4.0 International License