

# Clústeres de Industrias Relacionadas en las Economías Regionales

---

Extracto del Reporte sobre las Economías Regionales Octubre – Diciembre 2018, Recuadro 1, pp. 6-9, Marzo 2019

## Introducción

---

Este Recuadro explora las relaciones entre los distintos sectores de la economía mexicana para definir grupos de industrias relacionadas, llamados clústeres. Para ello, se utiliza la metodología propuesta por Delgado *et al.* (2016) para la identificación de aglomeraciones industriales. Este método, a diferencia de otros como el propuesto por Feser *et al.* (2005), que incluyen únicamente las transacciones de compra-venta entre industrias para seleccionar la configuración adecuada de clústeres, considera múltiples vínculos entre las industrias para agruparlas, como la similitud en la distribución geográfica del empleo y sus establecimientos.<sup>1</sup> Una vez identificados estos grupos industriales, se explora el número de estos clústeres presentes en las distintas entidades federativas. Se muestra que existe una correlación positiva entre la diversidad económica de las entidades, medida como el número de clústeres en los que estas se especializan, con su productividad laboral promedio. Este hallazgo es congruente con la percepción de que estas agrupaciones industriales pueden generar ciclos positivos de innovación y crecimiento económico (Banco Mundial, 2009).

## Metodología

---

Originalmente, los métodos de identificación de clústeres se basaban en la detección de aglomeraciones espaciales de conjuntos de industrias definidos arbitrariamente o con base en el criterio de los autores (Getis y Ord, 1995). El trabajo pionero de Feser *et al.* (2000) introdujo métodos estadísticos para detectar los grupos mutuamente excluyentes de industrias relacionadas con base en sus transacciones en la matriz insumo – producto. Delgado *et al.* (2016) propone una extensión de esta metodología con la ventaja de que permite determinar una configuración de clústeres de industrias mutuamente excluyentes usando múltiples criterios de evaluación.

En efecto, la metodología de Delgado *et al.* (2016) emplea distintos tipos de relaciones entre las industrias, las cuales se resumen en cinco matrices de información: i) similitud en la localización de los establecimientos; ii) la similitud en la localización del empleo; iii) las transacciones de compra y venta entre industrias con base en la matriz insumo-producto; iv) la disparidad en la distribución del empleo entre dos industrias con respecto a una situación en que esta fuera aleatoria (co-aglomeración); y, adicionalmente, v) una medida que promedia la información de las cuatro anteriores.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> En la literatura sobre el tema, las aglomeraciones geográficas de los clústeres industriales se conocen como “complejos industriales” de estas agrupaciones (Feser *et al.* 2005). En este Recuadro solo se exploran las relaciones en las distintas industrias, por lo que no se identifican los complejos industriales al interior de los distintos clústeres.

<sup>2</sup> Para cada uno de estos criterios de información se construye un vector por industria que mide su relación con cada una de las industrias incluidas en el análisis. Estos vectores se emplean para definir las matrices de información. Por tanto, cada matriz de información tiene tantos renglones y columnas, como industrias se incluyan en el estudio. En particular, para medir la similitud en la localización de los establecimientos y el empleo entre dos industrias se calculó el coeficiente de correlación entre la distribución de dichas variables a lo largo de las 32 entidades federativas. En las transacciones entre industrias se tomó la máxima proporción de las compras o las ventas entre dos industrias en la matriz insumo-producto siguiendo la metodología de Feser *et al.* (2005). Para medir la co-localización entre dos industrias se usó el índice de co-aglomeración propuesto por Ellison *et al.* (2010). Este índice mide qué tan lejos está la correlación en la distribución espacial del empleo entre dos industrias con respecto de lo que se esperaría si el empleo de estas industrias se distribuyera aleatoriamente. Este índice toma un valor de cero en caso de que la distribución no difiera de una distribución aleatoria y es creciente conforme crece la co-localización entre ellas. Finalmente, para promediar la información de los criterios anteriores se normalizó la información de cada una de dichas matrices y se promediaron las observaciones normalizadas.

Con base en estas matrices de información, se construyen distintas configuraciones de clústeres (conjuntos de industrias mutuamente excluyentes) usando un algoritmo jerárquico, el cual agrupa las industrias más cercanas entre sí en cada matriz de información. Posteriormente, se evalúa el desempeño de las distintas configuraciones en cada una de las matrices de información en términos del porcentaje de industrias que tienen una menor distancia con respecto a las que pertenecen a su mismo clúster.<sup>3</sup> Finalmente se selecciona la configuración que tuvo el mejor desempeño en el promedio de los cinco criterios de información.<sup>4</sup>

## Clústeres de Industrias Relacionadas en México

---

El análisis se realizó a nivel de rama de los sectores industrial y de servicios (4 dígitos del Sistema de Clasificación de América del Norte [SCIAN]), excluyendo las correspondientes a las actividades primaria y aquellas que carecían de información en la Matriz de insumo-producto.<sup>5</sup> En total se incluyeron 231 ramas, a partir de las cuales se encontró una configuración óptima de 21 clústeres mutuamente excluyentes de industrias relacionadas usando la metodología descrita en la sección anterior. El Cuadro 1 muestra las aglomeraciones de industrias relacionadas y algunas de sus características relevantes.

---

<sup>3</sup> La cercanía entre dos industrias se mide como la distancia euclidiana entre las características de las mismas registradas en una matriz de información. Para evaluar la cercanía de una industria con un grupo de industrias se empleó la distancia de Ward (Everitt *et al.*, 2011), la cual mide la distancia promedio de dicha industria con respecto a todas las industrias al interior del grupo.

<sup>4</sup> Se evaluaron 155 configuraciones de clústeres, 31 configuraciones para cada una de las matrices de similitud.

<sup>5</sup> De las 278 ramas existentes en el Censo Económico 2014, se excluyeron 6 ramas del sector agropecuario, 39 ramas para las que no existe información en la matriz insumo - producto 2013 publicada por INEGI y dos ramas para las que no fue posible construir un coeficiente de correlación de la localización de sus establecimientos y empleo con otras industrias ya que dichas ramas se encuentran ubicadas en una sola entidad federativa.

**Cuadro 1**  
**Configuración de los Clústeres**

Clúster	Rama Principal <sup>1\</sup>	Otras Ramas en el Clúster	Número de ramas en el Clúster	Porcentaje de la Producción Nacional	Porcentaje del Valor Agregado Censal Bruto Nacional	Porcentaje del Empleo Nacional en el Censo Económico 2014	Valor Agregado por Trabajador (Miles de Pesos)
1	2111 Extracción de petróleo y gas	3241 Fabr. de prod. derivados del petróleo y del carbón; 4831 Transp. marítimo; 4869 Transp. por ductos de otros productos	9	14.9	16.8	0.7	6,230.5
2	3361 Fabr. de automóviles y camiones	3363 Fabr. de partes para veh. Automotores; 3336 Fabr. de motores de combustión interna turbinas y transmisiones; 3311 Industria básica del hierro y del acero	6	12.5	7.7	3.5	602.2
3	5511 Corporativos	5616 Serv. de investigación, protección y seguridad; 5611 Serv. de admón. de negocios; 5242 Serv. relacionado con los seguros y las fianzas	32	7.9	10.0	6.8	405.2
4	3119 Otras industrias alim.	3113 Elab. de azúcares chocolates dulces y similares; 4884 Serv. relacionado con el transp. por carretera; 3116 Matanza empacado y proc. de carne de ganado aves y otros animales comestibles	23	7.1	5.8	5.1	315.4
5	3261 Fabr. de prod. de plástico	3222 Fabr. de produ. de cartón y papel; 3252 Fabr. de resinas y hules sint. y fibras químicas; 3255 Fabr. de pinturas recubrimientos y adhesivos	28	7.0	4.2	6.1	190.4
6	5171 Op. de tel. alámbricas	2371 Const. de obras para el sum. de agua petróleo gas energía eléctrica y tel.; 4811 Transp. aéreo regular; 5182 Procesamiento electrónico de info. hospedaje y otros serv. relacionados	20	6.6	7.3	2.4	849.4
7	3121 Industria de las bebidas	3112 Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas; 3115 Elab. de prod. Lácteos; 8111 Rep. y mant. de automóviles y camiones	9	5.4	4.8	8.5	156.3
8	3254 Fabr. de prod. farmacéuticos	3256 Fabr. de jabones limpiadores y prep. de tocador; 6221 Hosp. generales; 6211 Consultorios médicos	29	4.8	4.3	7.4	160.1
9	5221 Banca múltiple	5241 Inst. de seguros y fianzas; 5211 Banca central; 5225 Serv. relacionados con la intermediación crediticia no bursátil	4	3.8	5.9	1.3	1,302.3
10	3152 Conf. de prendas de vestir	3132 Fabr. de telas; 3151 Fabr. de prendas de vestir de punto; 3133 Acabado de prod. textiles y fabr. de telas recubiertas	11	3.5	3.5	6.5	147.2
11	3312 Fabr. de prod. de hierro y acero	3353 Fabr. de equipo de generación y distr. de energía eléctrica; 3329 Fabr. de otros productos metálicos; 3352 Fabr. de aparatos eléct. de uso dom.	17	3.3	2.0	2.0	269.7
12	3251 Fabr. de prod. químicos básicos	4862 Transp. de gas natural por ductos	2	2.7	2.2	0.2	2,729.8
13	4611 Com. al por menor de abarrotes y alimentos	7225 Serv. de prep. de alim. y bebidas alc. y no alc.	2	2.6	3.1	14.3	59.3
14	4852 Transp. colectivo foráneo de pasajeros	2373 Constr. de vías de comunicación; 4851 Transp. colectivo urbano y suburbano de pasajeros de ruta fija; 4855 Alquiler de autobuses con chofer	8	1.8	1.2	2.1	164.1
15	2122 Min. de minerales metálicos	3344 Fabr. de componentes electrónicos; 3343 Fabr. de equipo de audio y de video; 3343 Fabr. de equipo de audio y de video	6	1.7	2.3	1.4	450.5
16	3359 Fabr. de otros equipos y accesorios eléctricos	3391 Fabr. de equipo no electr. y material desechable de uso médico dental y para lab. y artículos oftálmicos; 3331 Fabr. de maquinaria y equipo agropecuario para la constr. y para la industria extractiva; 3342 Fabr. de equipo de com.	10	1.5	1.3	1.6	224.7
17	4311 Com. al por mayor de abarrotes y alimentos	5311 Alquiler sin intermediación de bienes raíces	2	1.4	1.8	2.0	257.4
18	5613 Serv. de empleo		1	1.3	2.5	4.5	152.7
19	3271 Fabr. de prod. a base de arcillas y minerales refractarios	2123 Minería de minerales no met., 3274 Fabr. de cal yeso y prod. de yeso	3	0.4	0.3	0.6	137.8
20	3162 Fabr. de calzado	3161 Curt. y acabado de cuero y piel	2	0.4	0.3	0.7	126.0
21	3149 Fabr. de otros prod. textiles excepto prendas de vestir	3131 Prep. e hilado de fibras textiles y fabr. de hilos, 3211 Aserrado y conserv. de la madera	7	0.2	0.1	0.6	69.3
	No clasificadas		47	9.1	12.8	21.7	
<b>Nacional</b>			<b>278</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>277.4</b>

1\ La rama principal de un clúster es la rama con mayor participación en el valor agregado censal bruto registrado en dicho clúster.

Fuente: Elaboración del Banco de México con base en el Censo Económico 2014 y la Matriz de Insumo Producto 2012.

Se observa que cuatro clústeres concentran más de la tercera parte del valor agregado censal bruto, los cuales según su rama principal (la rama de mayor valor agregado censal bruto al interior del clúster) son: i) la extracción de petróleo y gas; ii) la fabricación de automóviles y camiones; iii) los corporativos; y iv) operadores de comunicaciones alámbricas. Con respecto al valor agregado por trabajador, una medida frecuentemente usada como proxy de la productividad laboral, se aprecian contrastes importantes. Por un lado, los tres clústeres con mayores niveles de productividad por trabajador (la extracción de petróleo y gas; la fabricación de productos

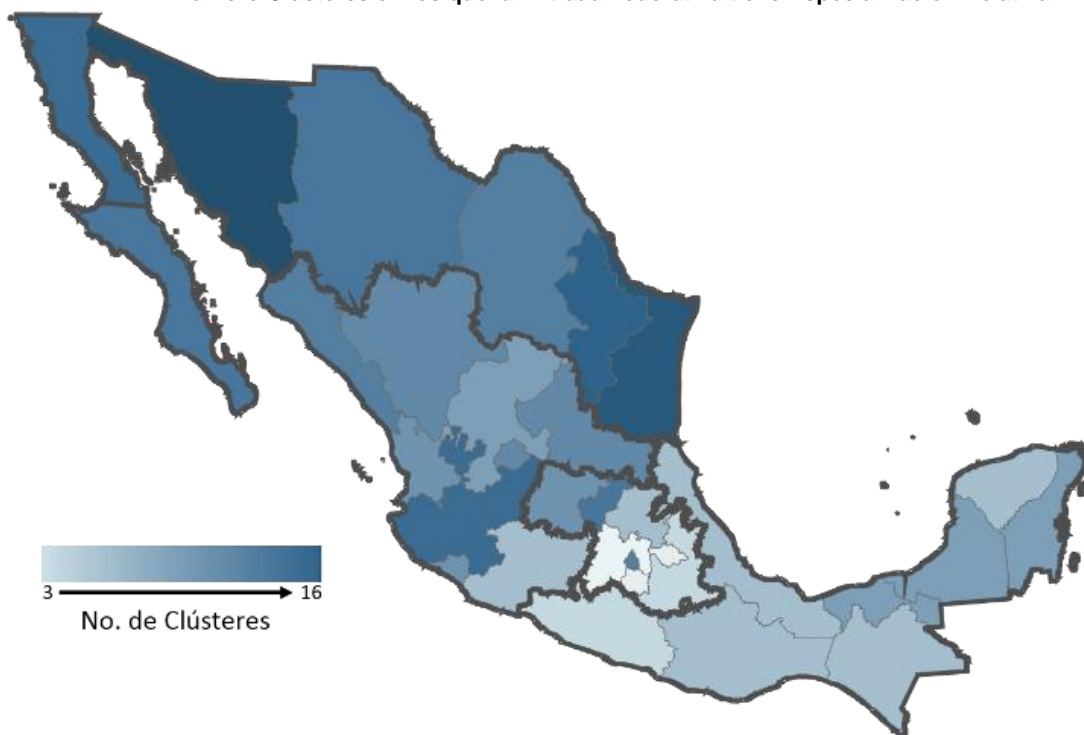
químicos básicos; y la banca múltiple), en conjunto, no rebasan el 3% del empleo a nivel nacional. En contraste, el comercio al por menor de abarrotes y alimentos, aunque concentra la mayor proporción del empleo entre los grupos identificados, tiene el valor agregado por trabajador más bajo. Por su parte, otras aglomeraciones que también destacan por la importancia de su valor agregado y por presentar proporciones relativamente equilibradas en todos los indicadores son otras industrias alimentarias e industria de las bebidas.

## Clústeres y Productividad en las Economías Regionales

De acuerdo con Porter (2003), el desempeño de una región depende no solo de la especialización que esta tenga en un clúster en específico, sino también de la pluralidad de estos en dicha región. En particular, una región que se especializa en un mayor número de clústeres tiene más diversidad de mano de obra y otros factores, ampliando las posibilidades de derramas de conocimiento e innovación. Estas sinergias coadyuvan al desarrollo de actividades productivas más complejas en estas regiones e inducen una mayor productividad. Así, una mayor diversidad de clústeres en una entidad federativa puede estar asociada con una mayor productividad laboral (Hausmann *et al.*, 2014).

Para analizar la diversidad de clústeres en las entidades, se estimó, en primer lugar, el grado de especialización relativa de las entidades federativas en cada uno de los 21 clústeres identificados en el Cuadro 1.<sup>6</sup> Posteriormente, se calculó el número de clústeres en los que cada entidad se especializa, y se interpretó dicho número como un indicador de su diversidad económica. Los resultados de este análisis se muestran en la Figura 1.

**Figura 1**  
**Número Clústeres en los que la Entidad Federativa tiene Especialización Relativa**

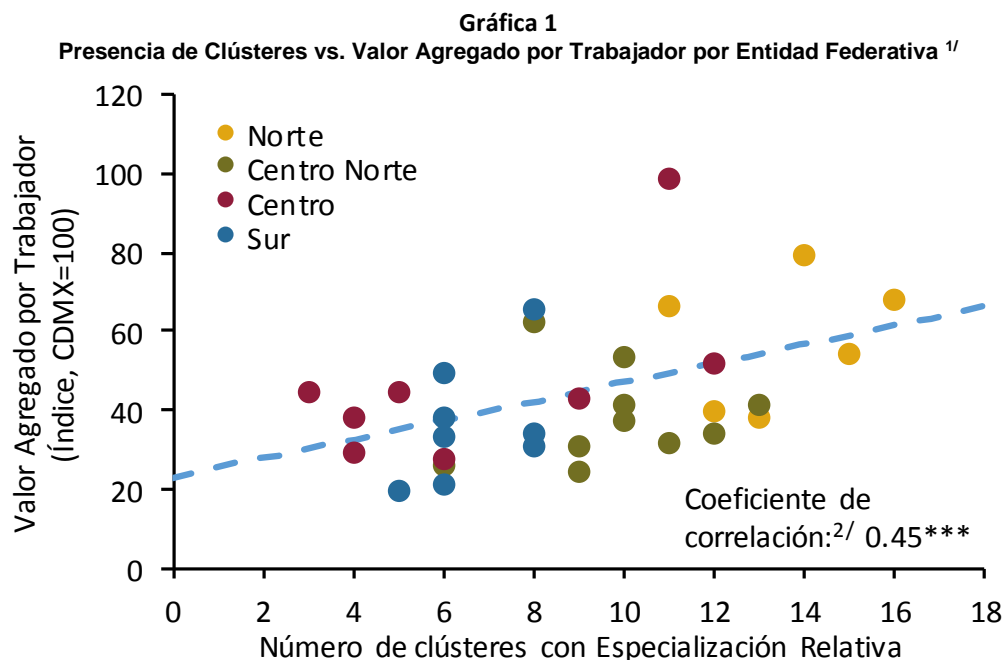


Fuente: Elaboración del Banco de México con base en datos del Censo Económico 2014.

<sup>6</sup> La especialización de las entidades federativas en cada uno de los distintos clústeres se estimó usando un índice de localización. Este índice se calcula como el cociente de la participación del número de unidades económicas de un clúster en el total de unidades económicas de una entidad y la participación del mismo clúster a nivel nacional. Así, este indicador toma un valor mayor a uno cuando un clúster tiene una participación más grande en el número de firmas de una entidad que a nivel nacional. En este Recuadro, se consideró que una entidad tiene especialización relativa en un clúster cuando el índice de localización tiene un valor mayor a la unidad (Billings y Johnson, 2012). Cabe señalar que este indicador es similar a uno de ventaja comparativa revelada en el análisis de comercio internacional.

En las regiones norte y centro norte se agrupan las entidades con especialización relativa en un mayor número de clústeres. Destacan en particular, Tamaulipas, Nuevo León y Sonora en el norte; y Jalisco y Durango en el centro norte. En contraste, algunas entidades de las regiones centro y sur muestran los niveles de especialización más bajos, como Tlaxcala, Morelos y Puebla en el centro; y Oaxaca y Guerrero en el sur.

La Gráfica 1 muestra la relación entre la diversidad económica de cada entidad federativa con su productividad laboral promedio. Se observa que una diversidad económica más elevada, medida como el número de clústeres en los que una entidad federativa tiene una especialización relativa, está asociada positivamente con mejores niveles de productividad laboral. Estos hallazgos son congruentes con la relación positiva que existe entre la diversidad (o complejidad) productiva y un mayor nivel del PIB per cápita en las entidades federativas (véase Recuadro 1 del Reporte sobre las Economías Regionales, Julio - Septiembre de 2015).



1/ Excluye el clúster de Extracción de petróleo y gas.

2/ Coeficiente de correlación de Spearman.

\*\*\*Significativo al 1% de nivel de confianza.

Fuente: Elaboración del Banco de México con base en datos del Censo Económico 2014.

## Consideraciones Finales

En este Recuadro se identifica una configuración de 21 clústeres a nivel nacional utilizando una metodología novedosa que, en contraste con otras que se han utilizado en estudios similares, tiene ventajas importantes al capturar varios tipos de relaciones entre las industrias. Esta configuración muestra que el desarrollo de los clústeres ha diferido entre las regiones del país. En efecto, en general, las entidades federativas del norte, el centro norte, y algunas entidades del centro como la Ciudad de México, Querétaro y Guanajuato, se especializan en un número mayor de clústeres. En contraste, las entidades del sur, y algunas entidades del centro, como Tlaxcala y Morelos, muestran una menor diversidad de aglomeraciones.

Además, la evidencia empírica muestra que aquellas entidades que exhiben una mayor diversidad de clústeres tienden a presentar niveles más elevados de productividad laboral. Resultados de Recuadros anteriores (Recuadro 1 del Reporte sobre las Economías Regionales, Abril - Junio 2018) sugieren que las entidades con una mayor fortaleza institucional tienden a ser las mismas que presentan un mayor grado de diversidad económica. Ello subraya la importancia del fortalecimiento de las instituciones para establecer condiciones que permitan el

desarrollo de un mayor número de industrias en las entidades federativas, para impulsar así la productividad y el crecimiento económico regional.

## Referencias Bibliográficas

---

- Banco Mundial (2009). *Clusters for Competitiveness: A Practical Guide and Policy Implications for Developing Cluster Initiatives*, February, Washington, D.C.
- Billings, S. B. y Johnson, E. B. (2012). "The Location Quotient as an Estimator of Industrial Concentration". *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 42, No. 4, pp. 642–647.
- Delgado, M., Porter, M. E. y Stern, S. (2016). "Defining Clusters of Related Industries". *Journal of Economic Geography*, Vol. 16, pp. 1–38.
- Ellison, G., Glaeser, E. y Kerr, W. (2010). "What causes industry agglomeration? Evidence from coagglomeration patterns". *The American Economic Review*, Vol. 100, No. 3, pp. 1195–1213.
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M. y Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis*, Quinta edición, Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Feser, E. J. y Bergman, E. M. (2000) "National Industry Cluster Templates: A Framework for Applied Regional Cluster Analysis". *Regional Studies*, Vol. 34, No. 1, pp. 1-19.
- Feser, E. J. (2005). "Benchmark Value Chain Industry Clusters for Applied Regional Research". *Regional Economics Applications Laboratory*, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A. y Yildirim, M. A. (2014). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*, MIT Press.
- Ord, J.K. y Getis, A. (1995). "Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application". *Geographical Analysis*, Vol. 27, pp. 286-306.
- Porter, M. (2003). "The Economic Performance of Regions". *Regional Studies*, Vol. 37 No. 6-7, pp. 545-546.