

ANÁLISIS EVOLUTIVO DEL CLÚSTER AEROSPAZIAL SONORENSE: FACTORES DE EMERGENCIA

M.S. Tania Guadalupe Poom Bustamante¹

Dr. Jorge I. León Balderrama²

RESUMEN

La literatura sobre clústers es extensa y se han desarrollado muchas definiciones basadas en los diferentes tipos de aproximaciones existentes. Los clústers pueden variar según su configuración, su localización, por el grado de desarrollo de las vinculaciones entre empresas o por el rol de las instituciones económicas y el tejido sociocultural. La unión de estos conceptos abre la posibilidad de explorar las capacidades del clúster de la industria aeroespacial sonoreNSE con la finalidad de conocer la evolución que podría tener a partir del desarrollo de factores y mecanismos clave.

Con la emergencia del clúster aeroespacial sonoreNSE y su creciente importancia en la economía del Estado es pertinente explicar la evolución del clúster aeroespacial sonoreNSE. En este primer avance de investigación se tiene como objetivo evidenciar la emergencia y desarrollo del clúster aeroespacial sonoreNSE. Partiendo de la hipótesis de que las interacciones entre prerrequisitos, eventos desencadenantes y procesos de auto reforzamiento dentro del clúster condicionan su evolución.

Con miras a impulsar el crecimiento de nuestro país y lograr un posicionamiento real dentro de la economía del conocimiento México requiere transitar de ser un país maquilador a ser un país generador de bienes y servicios con un mayor valor agregado (Mercado, 2006). Ante la necesidad de una industria que no tome su valor en la mano de obra barata, sino que sea intensiva en conocimiento, resulta interesante reconocer a la importancia de la industria aeroespacial en el país como un sector que contribuye al crecimiento del PIB y al empleo.

Ante este nuevo contexto económico propiciado por la globalización, conocido como economía del conocimiento, el desarrollo regional sonoreNSE puede verse beneficiado con la inserción en este paradigma a través del desarrollo de capacidades regionales que permitan un alto valor agregado y alta calidad en la producción, con el fin de consolidar una industria competitiva en base al conocimiento, más que en la explotación de la mano de obra de bajo costo.

Palabras clave: evolución de clúster, industrias intensivas en conocimiento, industria aeroespacial

¹ Maestra en Sustentabilidad, estudiante de Doctorado en Desarrollo Regional, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, tania.poom@estudiantes.ciad.mx

² Doctor en Ciencias Sociales con especialidad en políticas públicas, innovación, vinculación y gestión del cambio en educación por la Universidad Autónoma de Sinaloa, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, jleon@ciad.mx

INTRODUCCIÓN

Desde la difusión de los estudios sobre la competitividad de las naciones realizado por Michael Porter (1990) existe un fuerte consenso a nivel internacional acerca de la importancia de los clústers como factor clave de la competitividad de las empresas y de los países. Este consenso se traduce crecientemente en las agendas de los responsables de políticas, de los organismos internacionales, de la comunidad académica y de las mismas empresas. En consecuencia, la competitividad va dejando de ser el resultado exclusivo de los esfuerzos individuales de cada empresa y ahora expresa la articulación sistémica de iniciativas entre las firmas, instituciones y el sector económico (Kantis, et al., 2005). Debido a su carácter estratégico para impulsar la productividad, el crecimiento y el desarrollo regional, diversos países y organismos internacionales han fomentado iniciativas para desarrollar clústers regionales (Sölvell et al., 2003).

En el caso de México, se promueve el desarrollo de clústers para atraer inversión extranjera directa (IED) e impulsar las exportaciones de manufacturas (Secretaría de Economía, 2014a). Chávez-Martín y García (2015) analizan la evolución de los clústers regionales a partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, evento que incrementó el peso relativo de las manufacturas en el comercio exterior e impactó la localización de la actividad manufacturera. En particular, durante ese periodo se observó una mayor concentración de la producción de manufacturas en el norte del país, y en menor medida en las regiones centrales con relación al resto del país (Chiquiar, 2001).

En la actualidad, sin embargo, parece observarse la emergencia de nuevos polos territoriales con aglomeraciones de empresas de sectores estratégicos para el país. En el polo fronterizo de México Baja California-Sonora, donde se denotan los esfuerzos por ganar competitividad en el sector aeroespacial y automotriz abriendo nuevas oportunidades para el desarrollo económico. De esta manera, es muy importante, conocer el fenómeno de los clústers aeroespaciales en Sonora, los factores que sustentan su dinamismo, sus problemas y oportunidades y las posibilidades que brinda esta industria para el desarrollo regional.

Existe una conciencia creciente entre las autoridades regionales de que el crecimiento económico y la competitividad de sus regiones dependen en gran medida de la capacidad de las empresas nativas para innovar (Cooke, 2003). En especial los gobiernos buscan invertir en sectores estratégicos que estén ligados a la generación de empleos mejor remunerados y en general de mayor productividad (Valenzuela, 2015).

De esta manera, el Estado de Sonora, busca impulsar el crecimiento y desarrollo económico, mediante el impulso de un ambiente de negocios y una cultura empresarial que sustente negocios competitivos e innovadores, en el crecimiento de las regiones mediante la conformación y consolidación de clústers competitivos. Esto, en sectores económicos de alto potencial y crecimiento, que impulsen la creación de empresas y empleo de valor agregado, incorporando elevados componentes de investigación, innovación y desarrollo en procesos, productos o servicios, así como nuevas aplicaciones tecnológicas.

Es así como la industria aeroespacial se ha convertido en una de las actividades económicas prioritarias para el estado. En Sonora se encuentra el segundo clúster aeroespacial más grande del país, se le reconoce su gran potencial para convertirse en un estado estratégico y central en la fabricación de motores centrales y turbinas, así como otros componentes de excelencia. Actualmente existen 60 empresas instaladas dentro del sector, que generan más 10,000 empleos y sus principales mercados son: Estados Unidos, Canadá y Alemania y Francia.

En este contexto y para apoyar al desarrollo regional desde un enfoque de competitividad, se plantea como pregunta de este avance de investigación: ¿Cuáles son los elementos que han permitido la emergencia del clúster aeroespacial sonoreense? La originalidad de este trabajo radica en que se busca contribuir al estudio de la evolución de clústers en México aportando a la descripción del fenómeno desde la naturaleza tan particular de la región.

ASPECTOS TEORICOS

EL MODELO DE CLÚSTER: APROXIMACIONES TEÓRICAS Y EMPÍRICAS

El objetivo de este apartado es el de proporcionar evidencia teórica y empírica sobre el estudio del fenómeno de clúster, el cual, a lo largo del tiempo ha sido abordado desde diferentes enfoques, lo que ha provocado la existencia de distintas aproximaciones desde las diferentes líneas de pensamiento que abordan el tema, tales como: estrategia, organización industrial, economía, economía geográfica, sociología, convirtiéndose en fundamentales las aproximaciones basadas en geografía y economía.

De esta manera, bajo los términos de "distritos industriales", "clústers industriales locales", "innovative milieu" y "sistemas regionales innovadores", se han estudiado extensamente las razones por las cuales ciertas regiones son exitosas mientras que otras no. En donde se distinguen dos tipos de enfoques que dominan la literatura: estudios de casos de regiones que se identifican como económicamente exitosas y enfoques teóricos más generales que apuntan a identificar algunas de las circunstancias que hacen que las regiones tengan éxito (Brenner, 2004).

Para este trabajo es de particular importancia señalar los enfoques más relevantes para el estudio de clúster haciendo particular hincapié en el enfoque evolutivo del mismo y los factores y mecanismos que sustentan su desarrollo. Este capítulo presenta la definición y discusión del concepto de clúster, las distintas aproximaciones teóricas y empíricas más relevantes para su estudio. Se aborda de manera específica la evolución del clúster, que es el enfoque central de esta investigación.

EL CONCEPTO DE CLÚSTER

La definición del concepto de clúster estará dada de acuerdo con el propósito y disciplina en el que sea utilizado el concepto. De esta forma, el termino clúster ha sido utilizado para teorizar sobre crecimiento económico, organizar políticas públicas para impulsar el desarrollo o para construir modelos que puedan ser contrastados con la evidencia empírica.

La literatura sobre clúster comienza con Marshall (1927) y los distritos industriales, concepto que continuó desarrollándose con Becatinni (1979) el cual redefine este concepto desde la perspectiva de los estudios regionales. En la actualidad, se reconoce que el distrito industrial marshalliano es una parte importante de la economía industrial moderna. Para Marshall "Distrito industrial" significa un área donde se ha establecido una concentración de empresas; concepto que debe de distinguirse con el de industria localizada.

De acuerdo con Schmitz (1994), un clúster está conformado por agrupaciones de empresas que operan en un mismo sector o en sectores relativamente afines y que están localizadas en un territorio determinado que les brinda condiciones de proximidad favorables al desarrollo de relaciones formales o informales, espontáneas o deliberadas que contribuyen a ganar eficiencia colectiva.

Porter (1990) introduce el concepto de clúster que se ha convertido en el estándar de referencia el autor define un clúster como “un grupo geográficamente denso de empresas instituciones conexas, pertenecientes a un grupo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarias entre sí”, De acuerdo con este autor los clústers alientan tanto la competencia como la cooperación. En este tipo de aglomeraciones se desarrolla una “atmósfera industrial” que facilita la transmisión de conocimientos y de información o la realización de proyectos conjuntos entre las firmas, por ejemplo, inversiones conjuntas en I+D o el establecimiento de canales comerciales hacia otros mercados. El clúster constituye así una nueva forma de organización espacial de la producción y el intercambio. De esta forma Porter pone particular énfasis en la concentración geográfica de las empresas, instituciones y en la complementariedad de todos los agentes.

Desde otra perspectiva, Altenburg y Meyer-Stamer (1999), plantea que la mera aglomeración de empresas afines en un espacio geográfico delimitado no genera un clúster por sí mismos, una condición especial es que existan vinculaciones entre las empresas y las instituciones que apoyan a las empresas. En la misma línea de pensamiento Roelant y Hertog (1999), ponen acento en las redes y vinculaciones institucionales los clústers pueden ser caracterizados como redes de producción de firmas fuertemente interdependientes ligadas unos con otros en la producción de la cadena de valor, incluyendo en algunos casos alianzas con universidades, institutos de investigación, empresas de servicios intensivos en conocimiento, instituciones puente y clientes.

Los clústers industriales locales se han definido como sistemas locales en los que la actividad económica que está relacionada con una o unas pocas industrias ha aumentado significativamente debido a procesos endógenos (Brenner, 2004).

Para la Enright (2002) los clústers son subsistemas económicos y son inherentemente diferentes entre países y entre sectores tecnológicos, debe resaltarse que para este organismo un clúster es un sistema regional de innovación ya que la estructura es similar al sistema nacional de innovación, pero en escala reducida o en referencia a una región.

Se puede observar que las definiciones coinciden en que las condiciones mínimas y necesarias para que haya un clúster es que las empresas estén geográficamente concentradas, pertenezcan a sectores afines auxiliares y tengan extensos vínculos entre todos los agentes. Para este trabajo es de suma importancia rescatar las definiciones de clúster que enfatizan el estudio de sectores dinámicos e intensivos en conocimiento, con fuerte presencia de empresas transnacionales y asentadas en países en desarrollo.

La finalidad que persigue la formación del clúster es la de reunir a las empresas del mismo ramo para que sea posible desarrollar una dinámica cercana de sus actividades con la intención de incrementar la competitividad e innovación a través de la interacción directa y local. Bajo el supuesto de que la colaboración entre las empresas que conforman el clúster se dará en buenos términos.

Aziz y Norhashim (2008) determinan que existe una serie de puntos que pueden ser observados en la estructura de un clúster:

- Un grupo de actores (empresas de al menos un sector de la industria, agencias, instituciones afines) con cualidades comunes y complementarias.
- Un espacio geográfico significativo para la concentración de los actores que les brinde proximidad y derive en vinculación e interacción a través de canales formales e informales entre los participantes.

- La aglomeración entre las actividades económicas permitirá el desarrollo de un nivel significativo de actividades formativas de conocimiento y tecnología intensivos que promueva la transferencia, el derrame y la colaboración que generará, finalmente, un impacto positivo en una economía mayor, como la regional o la nacional.

La formación de clúster es el proceso en el que las empresas y los demás actores se organizan para concentrarse en una ubicación geográfica determinada, cooperando en un nicho funcional, estableciendo vínculos de trabajo cercanos y formando alianzas para mejorar la competitividad colectiva. El desarrollo que surge para la formación de clúster puede ser un proceso largo de negociaciones y vinculaciones, no obstante, los resultados a obtener pueden ser muy positivos en aspectos particulares y generales (Andersson, et al., 2004).

La literatura sobre clústers es extensa y se han desarrollado muchas definiciones basadas en los diferentes tipos de aproximaciones existentes. Los clústers pueden variar según su configuración, su localización, por el grado de desarrollo de las vinculaciones entre empresas o por el rol de las instituciones económicas y el tejido sociocultural. Asimismo, se insiste en considerar que los clústers son dinámicos y tienen un ciclo de vida y que las intervenciones deben partir de este reconocimiento, siendo más importante su presencia en las primeras etapas del ciclo que en las últimas.

La clasificación de los modelos de crecimiento presentadas en el capítulo muestra la mezcla de variables internas y externas que pueden contemplarse para explicar los determinantes de crecimiento y evolución de los clústeres.

EL MODELO DE BRENNER

Brenner (2004), propone un análisis general que intente comprender los diferentes conceptos teóricos desde una aproximación general y holística. Es una perspectiva evolucionaria. Proporciona una teoría general de los clústers industriales locales que puede desarrollarse en un nivel abstracto ofreciendo una comprensión bastante detallada de las dinámicas que conducen a los clústers locales y determinan su evolución posterior.

Con este fin, nos enfocamos en una ubicación. Esto significa que no se toma perspectiva espacial. En cambio, se estudian los desarrollos en un lugar específico. Otras regiones importan solo en la medida en que los desarrollos allí determinan la fuerza de la competencia en el mercado nacional o global. También consideramos las externalidades locales como un elemento crucial. Sin embargo, a diferencia de la Nueva geografía económica, estas externalidades no se modelan con una dimensión espacial, sino que se modelan como un fenómeno dentro de la ubicación estudiada.

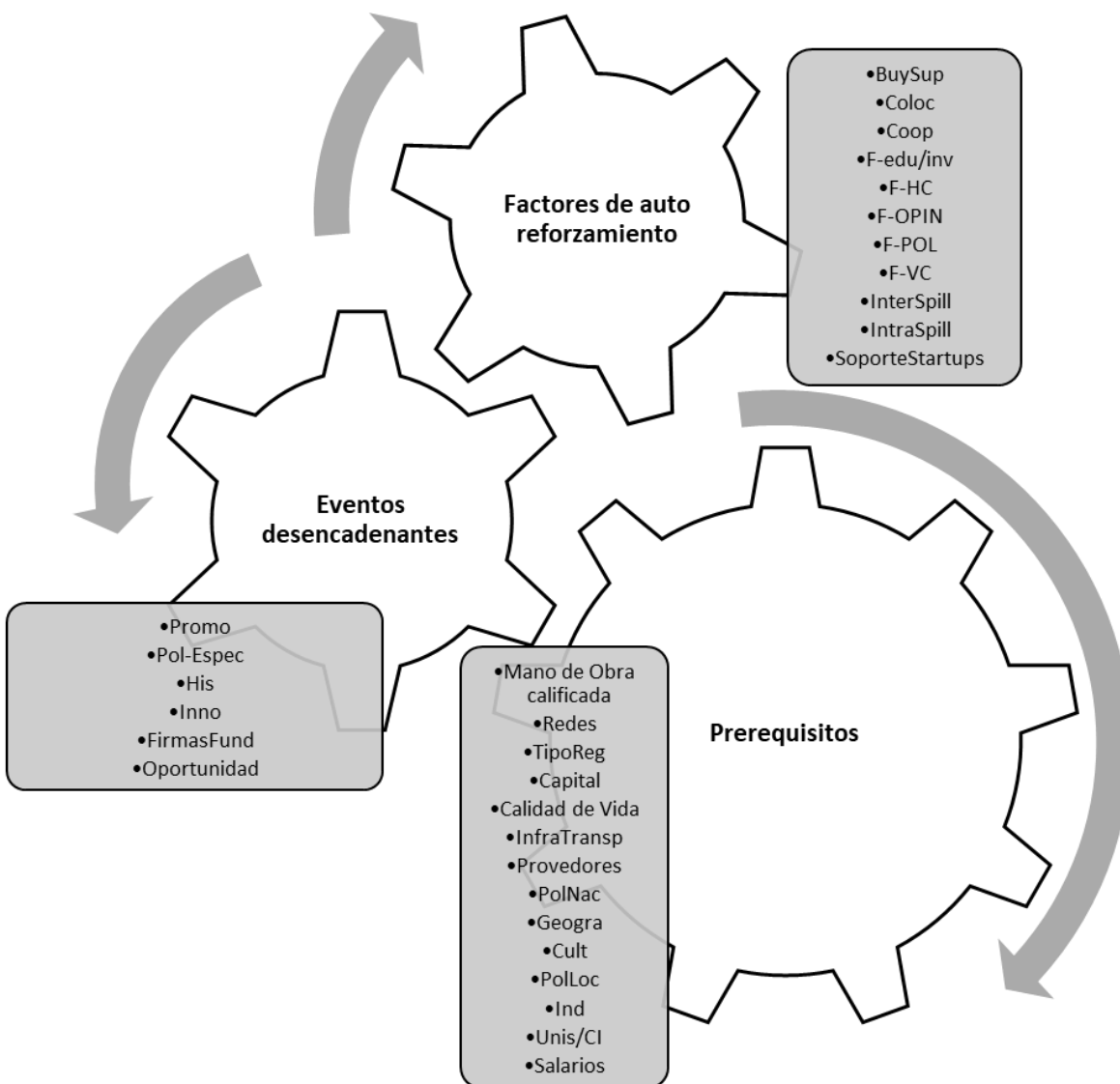
El análisis del modelo realizado por Brenner (2004) conduce a la identificación de tres tipos de condiciones fundamentalmente diferentes para el surgimiento de un clúster industrial local. En primer lugar, antes de que surja un clúster de ese tipo, las regiones se pueden caracterizar por la dotación de factores y otras características relevantes para la industria. La aparición de un clúster local solo es posible si los factores y características relevantes, llamados prerrequisitos aquí, están suficientemente dados en la región. En cada industria, puede haber diferentes requisitos previos que son de crucial importancia. Sin embargo, en cada región en la que se ha desarrollado un clúster local, se deben haber dado algunos requisitos previos cruciales en gran medida antes de que surgiera el clúster, lo que hace posible su aparición.

En segundo lugar, una dotación suficiente con requisitos previos no provoca automáticamente el surgimiento de un clúster industrial local. Solo proporciona el potencial para tal desarrollo. Según Brenner (2004), algunos actores deben estar presentes y hacer uso de este potencial. Esto puede hacerse de muchas maneras, como fundar una empresa, utilizar circunstancias favorables para generar una innovación innovadora o movilizar a los actores en una región. En otras palabras, se deben tomar algunas medidas para desencadenar un desarrollo en la región, haciendo uso de las condiciones favorables. Llamamos a estas acciones eventos desencadenantes.

En tercer lugar, dados los prerrequisitos necesarios y un evento desencadenante, se produce un proceso de auto-aumento. Este proceso es la base de todas las teorías y explicaciones de los conglomerados locales que se encuentran en la literatura. Implica que la actividad en una industria y una región aumenta aún más una vez que ha excedido una cierta masa crítica.

La unión de estos conceptos abre la posibilidad de explorar las capacidades del clúster de la industria aeroespacial sonoreense con la finalidad de conocer la evolución que podría tener a partir del desarrollo de factores y mecanismos clave.

Figura 1. El modelo de Brenner para el análisis evolutivo de clústeres



Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la metodología de Brenner (2004)

METODO

En este avance de investigación se presenta un estudio de tipo descriptivo que parte de información secundaria obtenida principalmente a partir de datos elaborados por organismos públicos y privados, relativos a la actuación de la industria aeroespacial (PROMEXICO, Mapa De Ruta De La Industria Aeroespacial Por La Secretaria De Economía, ETC.). El objetivo es conocer el estado actual de los prerequisites, definidos en el modelo de Brenner (2004), dentro del contexto específico del clúster aeroespacial sonoreense.

Será en una segunda aproximación en donde se abordarán industrias, instituciones y organizaciones relacionadas directamente con el clúster de la industria aeroespacial, utilizando fuentes de carácter

primario, como entrevistas estructuradas y encuestas (cara a cara e informatizadas), con la finalidad de continuar con la observación del fenómeno evolutivo del clúster aeroespacial sonorense, desde una perspectiva cualitativa que nos permita conocer las interacciones entre los diversos actores del clúster dentro del contexto de eventos desencadenantes y factores de auto reforzamiento.

En este trabajo, los elementos a analizar son los prerequisites necesarios para la emergencia del clúster. En donde se tiene como objetivo principal contextualizar el surgimiento del clúster aeroespacial sonorense desde una perspectiva de capacidades de la región para la emergencia de este. En un primer acercamiento se obtuvo información de los prerequisites de la emergencia del clúster a través de las siguientes variables, las cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1.
Prerequisites para la emergencia de un clúster de acuerdo con Brenner (2004)

| Prerequisites para la emergencia de un clúster | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------|
| Ubicación geográfica | Mano de obra calificada | Estructura industrial | Políticas locales |
| Calidad de Vida | Universidades y centros públicos de investigación | Proveedores | Políticas nacionales |
| Tipos de región | Redes | Demanda local | Cultura |
| Calidad de vida | Infraestructura de transporte | Mercado de capital local | Salarios |

En primer lugar, se identificó el contexto del estado de Sonora, así como su perfil socioeconómico y demográfico de Sonora, a través de variables como población, educación, competitividad e innovación. En segundo lugar, se perfila la economía del estado, así como su estructura sectorial, a través de la observación de indicadores como: producto interno bruto, inversión extranjera directa, valor de las exportaciones. Por último, se evalúan las acciones de gobierno impulsadas al desarrollo del estado, esto se observa a través de una recopilación cronológica de las diferentes acciones realizadas por el gobierno estatal para el desarrollo del sector aeroespacial.

RESULTADOS

Perfil socioeconómico y demográfico

De acuerdo con INEGI, para el 2010, la mayor parte de la población se concentró en edades jóvenes, ya que el 50% se encuentra en el rango de edad de 0 a 28 años. El estado de Sonora comparte al norte 588 km de frontera con los Estados Unidos, colindando principalmente con el estado norteamericano de Arizona en 568 Km. Sonora, debido a su extensión territorial de 179 503 km² se considera el segundo estado más grande de México. Desde una perspectiva económica, el Estado se encuentra posicionada en el lugar 12 a nivel nacional.

A su vez, la encuesta intercensal de 2015 (INEGI) muestra que Sonora cuenta con 2,850,330 habitantes, lo cual representa el 2.4% de la población nacional. Es en el rango de población de 12 años y más

Económicamente activa corresponde al 52.8 %, siendo un 36.3 % mujeres y 63.7 % hombres. De esta forma, el total de personal ocupado en la entidad fue de 619 690 personas. El estado de Sonora cuenta con 72 municipios, sin embargo, es solo en tres municipios donde se concentra la población y actividad económica. En lo que respecta a participaciones de personal ocupado, Hermosillo es el municipio con las mayores participaciones en todas las actividades económicas; Cajeme le siguió en importancia en Comercio, Servicios y en el Resto de las actividades, y Nogales.

Tabla 2. Población mayor de 12 años y más Económicamente activa

| Municipio | Personal ocupado total | |
|------------------|------------------------|------------|
| | Absoluto | Porcentaje |
| Total Sonora | 619690 | 100 |
| Hermosillo | 218513 | 35.3 |
| Cajeme | 105723 | 17.1 |
| Nogales | 73196 | 11.8 |
| Otros municipios | 222258 | 35.8 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI).

El personal ocupado se desagrega en tres tipos: remunerado, no remunerado y no dependiente de la razón social (outsourcing). La mayor participación de personal remunerado se ubicó en las Industrias manufactureras; el no remunerado, en el Comercio y los Servicios; y el no dependiente de la razón social, también en el Comercio. Ver tabla 3.

**Tabla 3
Distribución del personal ocupado**

| Indicador | |
|--|-------------------------|
| Personal ocupado | 619 690 |
| Industria con mayor participación de personal remunerado | Industria manufacturera |

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI).

En Sonora, estado que forma parte de los cuatro con más desarrollo de la parte aeroespacial, tiene 60 empresas y genera más de 10 mil empleos directos.

**Tabla 4
Personal ocupado en la industria aeroespacial**

| Empleo Industria Aeroespacial 2013-2015 | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Año | Personal Ocupado (promedio) | % del Empleo Manufacturero |
| 2013 | 19444 | .6 |
| 2014 | 21731 | .6 |
| 2015 | 23943 | .7 |

Adaptado de Secretaría de Economía en Reporte Industria Aeroespacial.

Fuente: Encuesta mensual de la industria de la manufactura, INEGI. Rama 3364 del SCIAN

Educación

Una población educada y adecuadamente capacitada es capaz de crear, compartir y utilizar el conocimiento. En Sonora, la tasa de alfabetización para el grupo de edad de 15 a 24 años de edad es del 98.3 %, mientras que en el grupo de 25 años y más el 96.2 % de las personas son alfabetas. La población de 19 años y más que cuenta con un grado aprobado en bachillerato es de 280, 333 personas. Mientras que la población mayor a 24 años con algún grado universitario asciende a 279,500 personas (INEGI, 2015). Lo que significa que el Estado cuenta con recursos humanos de alto nivel listos para desarrollarse dentro de industrias de conocimiento intensivo, lo que puede significar gran importancia para el desarrollo regional.

Tabla 5
Indicadores para población educada

| Indicador | |
|--|----------------------------|
| Porcentaje de personas de 25 años y más alfabetas | 96.3 porcentaje estatal |
| Educación media superior | |
| Población de 19 años y más con algún grado aprobado en bachillerato | 280,333 número de personas |
| Población de 24 años y más con algún grado aprobado en estudios superiores | 279,500 número de personas |

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI).

Competitividad e innovación

De acuerdo con el Índice de Competitividad Estatal del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2016), la entidad ocupa el lugar 6 en competitividad estatal para 2016, indicador asociado a las capacidades de exportación del Estado. De acuerdo con el IMCO, hay una estrecha relación entre competitividad y exportación ya que los Estados más competitivos son aquellos que se especializan en productos de exportación complejos que requieren procesos sofisticados de manufactura como autos, autopartes, aeronaves, computadoras, entre otros.

De acuerdo con el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013), publicado por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), la entidad se ubica en la 6ª posición de las 32 entidades. Entre los principales indicadores que reporta dicho ranking, la entidad ocupa los siguientes lugares: 6º en Infraestructura académica y de investigación, 12º en Inversión en ciencia, tecnología e innovación, 13º en Productividad científica e innovadora, 2º en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

En lo que se refiere a innovación, pueden desglosarse dos variables para conocer los niveles de innovación del Estado: cantidad de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y número de patentes solicitadas en el Estado. De acuerdo con información obtenida del padrón de beneficiarios de Conacyt para 2017, se puede observar en la Tabla 5, que el Estado se encuentra cerca de la media nacional para investigadores miembros del SNI y número de patentes. Elemento de gran importancia ya que muestra la capacidad del Estado para la vinculación entre sector académico y productivo, sentando las bases para la transferencia y aprovechamiento de conocimiento.

Tabla 6.
Capacidades de innovación

| Indicador | Cantidad en el estado para 2017 | Media nacional |
|----------------------|---------------------------------|----------------|
| Miembros del SNI | 628* | 647.2 |
| Patentes solicitadas | 41** | 37.6 |

Fuente: Elaboración propia con datos de * CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México. 2017.
 Y **Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Informe Anual 2017.

Infraestructura tecnológica

La transformación digital da la posibilidad de poder adaptarse a los nuevos tiempos tecnológicos. La infraestructura tecnológica ayuda a acelerar la innovación e incrementa la participación de la sociedad. Es de esta forma que para entender el nivel de infraestructura tecnológica del Estado se consultaron las estadísticas referentes al acceso a los servicios de telefonía, Internet y computadora de la población en general. Como es de observarse dentro de la Tabla 6. Se puede reconocer que el porcentaje estatal de acceso a estos servicios de infraestructura tecnológica es en todos los casos mayor a la media nacional. Mostrando nuevamente las oportunidades del Estado para desarrollar industrias intensivas en conocimiento.

Tabla 7.
Disponibilidad de Tecnologías de Información

| Indicador | Porcentaje Estatal | Media nacional |
|------------------|--------------------|----------------|
| Telefonía fija | 32.6 | 90.1 |
| Internet | 42.1 | 47 |
| Computadora | 43.3 | 45.6 |
| Teléfono celular | 89.5 | |

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Encuesta intercensal 2015.

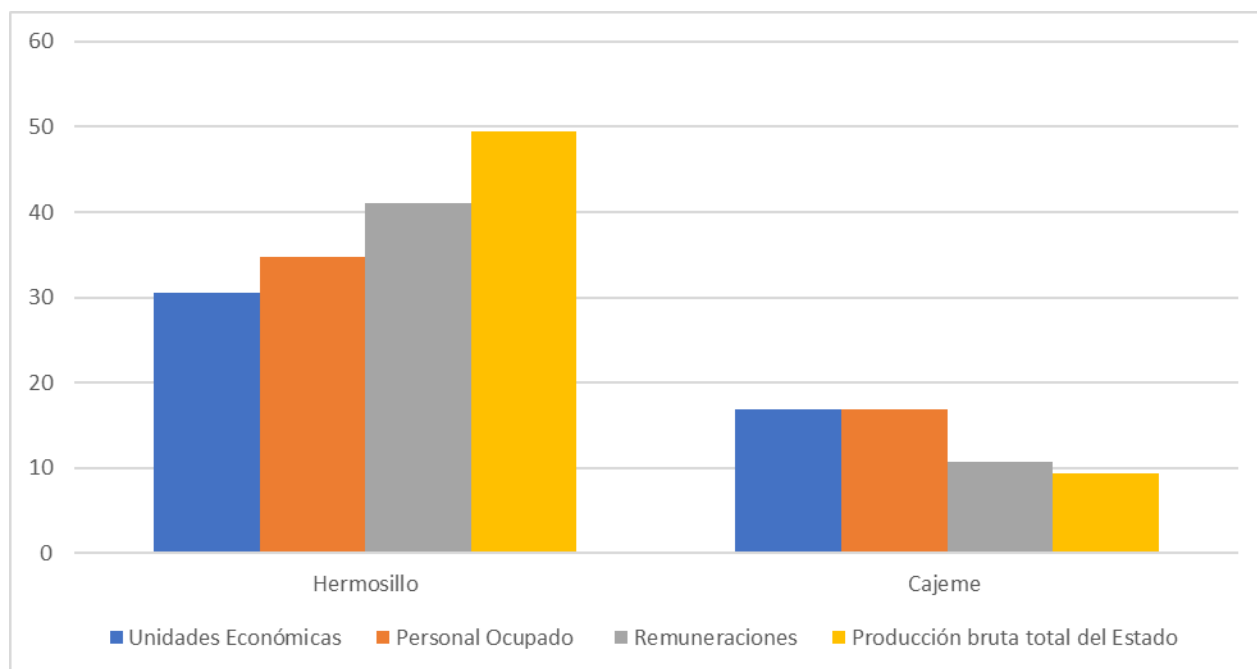
Economía

De acuerdo con la información proporcionada en los Censos Económicos (INEGI, 2014) Hermosillo, económicamente fue el principal municipio de Sonora, participó con el 30.6% de las unidades económicas, el 34.8% de personal ocupado, el 41.0% de las remuneraciones y el 49.5% de la producción bruta total del estado. Cajeme participó con el 16.8% tanto en unidades económicas como en personal ocupado; en producción bruta total y en activos fijos registró 10.7 y 9.4%, para situarse como segundo municipio en importancia económica del estado. En Sonora, los principales 10 municipios concentraron 85.1% de unidades económicas; 90.9% de personal ocupado, 92.6% de las remuneraciones; 81.5% de producción bruta total y 88.9% del total de activos fijos (INEGI, 2014).

A su vez, del total de la producción bruta generada en el estado, Manufacturas es el sector que presentó la mayor participación, con 63.2 por ciento. Le siguen en importancia Comercio y Minería (11.5 y 11.3%, para cada caso), que en conjunto concentraron 22.8% de la producción bruta total sonoreña. Los sectores con las menores aportaciones fueron Servicios financieros y de seguros; Electricidad, agua y gas, y Pesca y acuicultura.

Sonora concentró 3.1% de la producción bruta total nacional, ocupando así el lugar 11 entre las entidades con mayor aportación respecto a este indicador. Un dato muy importante de la economía sonorense es que las Industrias manufactureras aportaron la mayor parte de la producción bruta total del estado (53.8%). En este sector, los principales municipios por el número de personal ocupado fueron: Hermosillo con 25.6%, Nogales 24.1% y Cajeme 15.0 por ciento.

Figura 2. Variables económicas para los dos municipios principales del Estado.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Censos Económicos 2014

Producto Interno Bruto del Estado

El Producto Interno Bruto (PIB) de Sonora en 2014 representó 2.9% con respecto al total nacional y, en comparación con el año anterior, tuvo un decremento del -0.10% (SE, 2016).

Producto interno bruto de la industria aeroespacial

La industria Aeroespacial, representa entre el cinco y seis por ciento del Producto Interno Bruto, (PIB) del estado y según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se estima que para los próximos dos años se incremente hasta ser el 10 por ciento del PIB de Sonora.

Tabla 8
Comparativa anual de la contribución al PIB manufacturero de la industria aeroespacial

| Producto Interno Bruto Industria Aeroespacial en México 2013-2015 | | |
|---|-------------------|-------------------------|
| Año | Millones de pesos | % del PIB Manufacturero |
| 2013 | 15786 | .6 |
| 2014 | 18634 | .6 |
| 2015 | 20457 | .7 |

Adaptado de Secretaría de Economía en Reporte Industria Aeroespacial.

Fuente: Sistema de cuentas nacionales, INEGI. Rama 3364 del SCIAN

Inversión extranjera directa

Según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Secretaría de Economía (SE), durante 2013 Sonora ocupó el 9º lugar por el valor de sus exportaciones, que alcanzaron un monto de 17,824.7 mdd, lo que representó el 5.4% a nivel nacional. Destacó como principal actividad la industria manufacturera con un valor en sus exportaciones de 17,001.1 mdd.

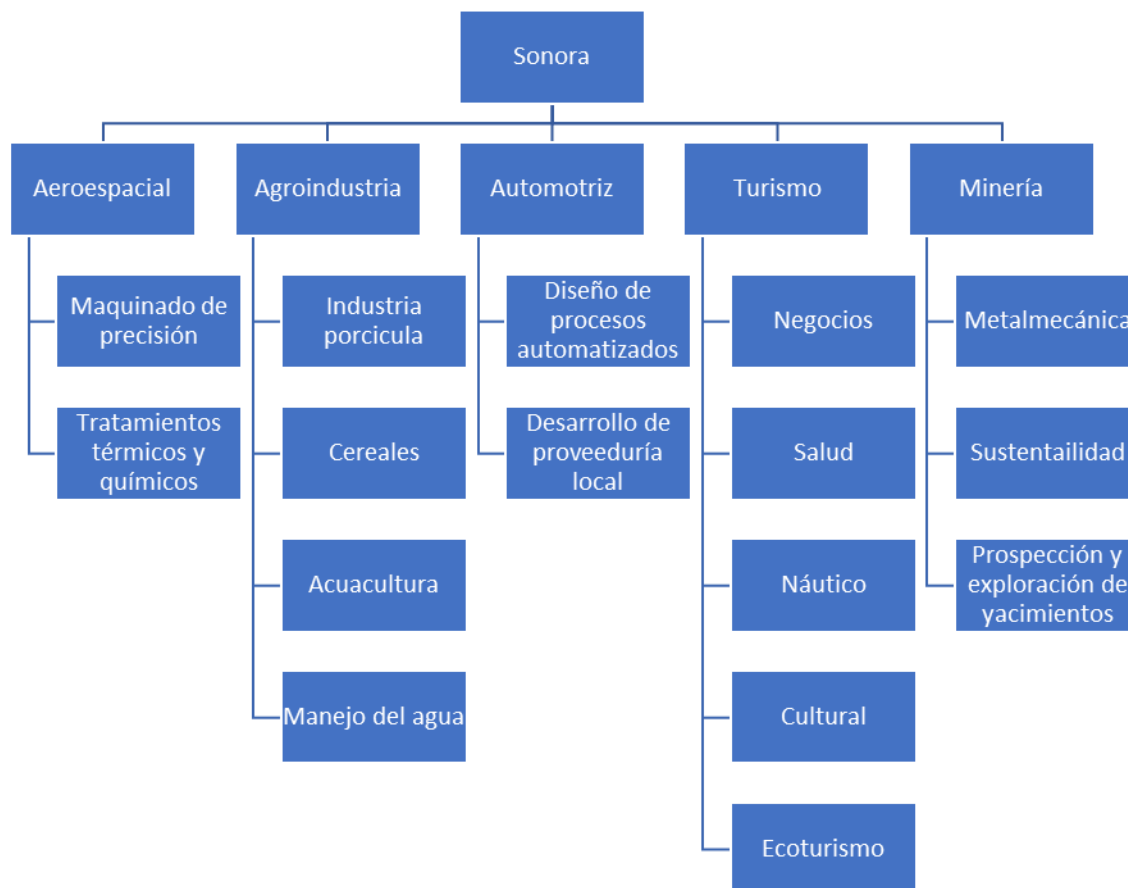
Principales sectores de la economía sonorense

La actividad industrial ha marcado la pauta de la nueva geografía económica de Sonora. De acuerdo con Lara (2007) actualmente se vive la cuarta reestructuración económica y espacial, traducida en una reconfiguración regional de la manufactura, donde destacan dos procesos que refuerzan la continuidad de este fenómeno: el crecimiento y relocalización de las industrias de la manufactura de exportación de los municipios fronterizos del norte de Sonora al resto de la entidad (Ramírez, 1988; Lara, 1990), y el establecimiento de actividades industriales intensivas en capital y tecnología, asociadas a empresas globales (Rodríguez 2003).

Sectores estratégicos de la economía sonorense

En el estado se ha definido una Agenda Estatal de Innovación, en la cual se han identificado áreas estratégicas en materia de innovación, en función del desarrollo de capacidades que fomenten el mejoramiento de las condiciones económicas, políticas, educativas, sociales y ambientales de la población. Las áreas estratégicas seleccionadas se muestran en la figura 3. Estas áreas surgen de un análisis basado en indicadores económicos, sociales, tecnológicos, ambientales, de competencia y de mercado. Los criterios de priorización toman en cuenta a la población económicamente activa en el sector, los impactos esperados sobre grupos sociales, número de alumnos matriculados en carreras relacionadas al sector, fortalezas del estado para desarrollar tecnologías, % de contribución al PIB estatal y su potencial innovador de la industria (CONACYT, 2015)

Figura 3. Áreas estratégicas para la economía del Estado



Fuente: Agenda Estatal de Innovación Sonora 2015

Por otra parte, el gobierno estatal ha impulsado diversas acciones de fomento al desarrollo de la industria aeroespacial. Esto se debe a que el estado considera a la industria aeroespacial como una industria estratégica para el desarrollo económico del Estado. En estas acciones predomina el involucramiento de las regiones de Sonora y Arizona, con la intención de conformar lo que se conoce como la mega región Sonora, Arizona. Sin embargo, resalta que la inversión extranjera proviene en un mayor porcentaje a países europeos, los cuales deciden instalar sus plantas en Sonora.

Es de esta manera que el estado, busca actuar de intermediario y promotor del clúster aeroespacial sonoreño. Debe de resaltarse, que desde una perspectiva teórica se insiste en considerar que los clústers son dinámicos y tienen un ciclo de vida y que las intervenciones deben partir de este reconocimiento, siendo más importante su presencia en las primeras etapas del ciclo que en las últimas. Por lo que es de vital importancia el esfuerzo realizado por el Estado en el momento actual del clúster.

En la tabla 9 se presentan algunas de las acciones de fomento realizadas por el gobierno local. Se presentan las más relevantes dentro del periodo de tiempo de 17 de junio de 2018 al 25 de octubre de 2016.

Tabla 9.
Principales eventos para el impulso de la industria aeroespacial en sonora

| Noticia | Acción de fomento | Fecha |
|--|--|-----------------------|
| Minería, innovación y desarrollo en sector aeroespacial concreta gobernadora Pavlovich en Universidad de Arizona | Construcción de una plataforma de cohetes satelitales y mini satélites, así como la construcción de partes de aeronaves aprovechando el clúster aeroespacial en Sonora | 17 de Junio 2018 |
| Mejora Sonora conectividad aérea con vuelos | Nuevas rutas HMO-Mazatlán / Cd. Obregon -GDL | 13 de Junio 2018 |
| Premia Secretaría de Economía a ganadores del programa Jóvenes con Talento 2018 | Jorge Vidal Ahumada, Secretario de Economía en Sonora, fue el encargado de entregar los reconocimientos a los tres grupos ganadores que presentaron sus proyectos en los sectores de Alimentos y Bebidas; Automotriz y Aeroespacial. | 30 de Mayo de 2018 |
| Entregan Gobernadora y titular de SCT modernización del Aeropuerto de Hermosillo | Modernización aeropuerto de Hermosillo aumento del 50 la capacidad de atención | 11de mayo de 2018 |
| Sonora se consolida a nivel internacional en industria aeroespacial: Jorge Vidal Ahumada | Figeac Aero llega a Sonora a reforzar la cadena de suministros del clúster aeroespacial, anunció el Secretario de Economía, Jorge Vidal Ahumada. | 24 de mayo de 2018 |
| Impulsa Gobernadora Pavlovich estrategia de innovación | Entrega certificados como parte del Fortalecimiento del Ecosistema de Innovación Sonoreño | 27 de abril 2018 |
| Instala Gobernadora ProSonora para atraer más inversión | Para responder de manera ágil, oportuna y productiva a las oportunidades globales de inversión, la Gobernadora Claudia Pavlovich Arellano presentó, ante empresarios regionales e internacionales, PROSONORA. | 11 de abril de 2018 |
| Sonora un paso adelante en innovación en beneficio de ciudadanos | Es una nueva plataforma de promoción económica, explicó, a través de la cual buscan mayor atracción de inversión y generación de empleo, y reforzar, con trabajo y compromiso, la confianza de las empresas establecidas y las que llegan a Sonora. La generación de empleos bien remunerados en beneficio de los sonoreños será posible con la creación del Parque de Innovación y Alta Tecnología (PIAT), que impulsará sectores estratégicos para el desarrollo de la economía en la entidad, anunció la Gobernadora Claudia Pavlovich Arellano. | 4 de abril de 2018 |
| Promueve gobernadora potencial aeroespacial de Sonora en Alemania | Promoción de Sonora como potencia industrial, sobre todo en el sector aeroespacial, realiza la Gobernadora Claudia Pavlovich en Alemania, para lo cual se reunió con directivos de empresas dedicadas a ese rubro con | 27 de febrero de 2018 |

| | | |
|---|--|------------------------|
| Van Arizona y Sonora por alianzas en aeroespacial | presencia en diferentes partes del mundo. Expo Arizona-Sonora reunirá a tres mil 500 empresarios de la zona y está enfocada a actividades económicas con alto potencial en la región como aeroespacial, automotriz, minero, agroindustria, dispositivos médicos, turismo y energías renovables. | 21 de febrero de 2018 |
| Instalan planta aeroespacial AeroTech Peissenberg y Punto Alto: AT Engine en Sonora | Se inicia la construcción de una industria de alta tecnología donde se instalarán componentes para turbinas de aeronaves, la cual generara 500 empleos | 20 de octubre de 2017 |
| Construirán centro de investigación aeroespacial en sonora | Con la colocación simbólica de la primera piedra, inició la construcción del Centro Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Aeroespacial (CIDTISA), que operará en octubre de 2017 en el Tecnológico Nacional de México (TecNM), campus Instituto Tecnológico de Hermosillo. | 3 de diciembre de 2016 |
| Empresa aeroespacial británica invierte 15 mdd en Sonora | La empresa aeroespacial del Reino Unido, Shimtech, invertirá 15 millones de dólares y contratará a 200 ingenieros en la entidad de Sonora, informó el gobierno de este estado. | 25 de octubre de 2016 |

Elaboración propia

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en describir de manera parcial los prerrequisitos que han facilitado la emergencia del clúster aeroespacial sonoreense, considerando a los prerrequisitos como todos los factores locales y los recursos dados en una región cuando emerge un clúster, haciendo que su aparición en esta región sea más probable.

Los resultados permiten describir las diferentes características económicas y demográficas que han permitido la emergencia del clúster aeroespacial sonoreense. Las características de la población, tales como su edad y el nivel de alfabetismo nos permite inferir que Sonora cuenta con el capital humano para hacer frente a esta industria de alta tecnología. Desde una perspectiva geográfica, Sonora cuenta con una ubicación privilegiada al colindar, casi en su totalidad, con el estado de Arizona (EUA), lo cual ha sido aprovechado por el gobierno estatal al buscar una cooperación regional con este Estado.

Es de esta forma que se observan bastantes esfuerzos, desde la esfera de gobierno estatal, para establecer estrategias de impulso al clúster aeroespacial a nivel local e internacional, haciendo énfasis en la posible generación de empleos que esta pueda traer este tipo de industrias de alta tecnología a los sonorenses. Sin embargo, no hay que olvidar que las actividades para propiciar y motivar la inversión extranjera en este tipo de industria deben estar encabezadas en principio por el gobierno federal y, en consecuencia, a nivel estatal, y específicamente serán los responsables del diseño de políticas públicas, los que propicien la correcta apropiación y explotación de los beneficios generados del clúster aeroespacial como instrumento del desarrollo regional.

Desde una perspectiva teórica, la literatura sobre clúster es extensa y se han desarrollado muchas definiciones basadas en los diferentes tipos de aproximaciones existentes.

La unión de estos conceptos abre la posibilidad de explorar las capacidades del clúster de la industria aeroespacial sonoreense con la finalidad de conocer la evolución que podría tener a partir del desarrollo de factores y mecanismos clave. La industria aeroespacial es una industria intensiva en conocimiento, que resalta su importancia no solo desde la perspectiva económica sino por las capacidades tecnológicas que permite el Estado desarrolle.

Este trabajo proporciona un primer acercamiento al entendimiento del fenómeno del clúster aeroespacial sonoreense desde una perspectiva evolutiva, específicamente los prerrequisitos relevantes que han permitido a lo largo del tiempo la evolución del clúster aeroespacial sonoreense. Este estudio se encuentra limitado por el hecho de que solo se ha realizado un análisis descriptivo. Sin embargo, se considera que se han definido los factores que han permitido la emergencia del clúster. En trabajos futuros se abordarán los eventos desencadenantes y los mecanismos de auto reforzamiento del clúster aeroespacial sonoreense.

REFERENCIAS

Altenburg, T. and Meyer-Stamer, J., (1999). *How to promote clusters: policy experiences from Latin America*. World development, 27(9), pp.1693-1713.

Andersson, T., Serger, S.S., Sorvik, J. and Hansson, E.W., 2004. *The Cluster Policies Whitebook, International Organisation for Knowledge Economy and Enterprise Development*.

Aziz, K.A. and Norhashim, M., (2008). *Cluster-Based Policy Making: Assessing Performance and Sustaining Competitiveness*. Review of Policy Research, 25(4), pp.349-375.

Becattini, G. (1979). *Del sector industrial al distrito industrial. Algunas consideraciones sobre la unidad de investigación de la economía industrial*. Rivista di economia e politica industriale, 1.

Brenner, T. (2004). *Local industrial clusters: existence, emergence and evolution*. Routledge

Chávez-Martín del Campo, J.C. and García Loredó, K. (2015). *Identificación de clusters regionales en la industria manufacturera mexicana* (No. 2015-19). Working Papers, Banco de México.

Chiquiar, D. (2001). *Regional Implications of Mexico's Trade Liberalization. International Migration, Self-Selection and the Distribution of Wages: Evidence from Mexico and the United States*", Working Paper, 9242.

CONACYT. (2017). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. México 2016*, p. 326. Available at: <http://www.siiicyt.gob.mx/index.php/estadisticas/informe-general/informe-general-2016/3835-informe-general-2016/file>.

Consejo Nacional de Ciencia y tecnología. (2015). *Agenda de innovación de Sonora documentos de trabajo 1. introducción y enfoque metodológico*, p. 112.

Dutrénit Bielous, Gabriela; Zaragoza López, M. L. and Saldívar Chávez, María Antonieta; Solano Flores, Elmer; Zúñiga-Bello, P. (2014) *Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*.

Enright, M.J. and Ffowcs-Williams, I., (2002). *Local partnerships, clusters and SME globalization. Enhancing SME Competitiveness*.

Gobierno de México. (2015). *Industria aeroespacial - Situación macroeconómica*, pp. 1–10.

IMCO. (2016). *Índice De Competitividad Estatal 2016*, p. 201.

IMPI. (2017). *IMPI en cifras: 2017*, p. 41. Disponible en:
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/292459/IMPI en CIFRAS_ene-dic-2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/292459/IMPI_en_CIFRAS_ene-dic-2017.pdf).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Censos Económicos 2014*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Encuesta Intercensal, 2015*.

Kantis, H., Federico, J., Drucaroff, S. and Martinez, A.C., (2005). Clusters y nuevos polos emprendedores intensivos en conocimiento en Argentina. *Buenos Aires, septiembre*.

Marshal, A. (1927). *Principles of economics: an introductory volume*.

Porter, M.E., (1990). *Ventaja competitiva: crear y mantener un desempeño superior*. Madrid: Cecsa.

Roelandt, T.J., Den Hertog, P., van Sinderen, J. and van den Hove, N., (1999). *Cluster analysis and cluster policy in the Netherlands. Boosting Innovation the Cluster Approach*, p.315.

Schmitz, H. and Nadvi, K., (1999). *Clustering and industrialization: introduction*.

Secretaría de Economía Sonora. (2016). *Información Económica y Estatal Sonora*, pp. 1–20.

Sölvell, Ö., Lindqvist, G. and Ketels, C. (2003). *The cluster initiative greenbook* (p. 11). Stockholm: Ivory Tower.