

# XXIII

CONGRESO INTERNACIONAL DE  
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN  
E INFORMÁTICA

## LA AGENCIA ESPACIAL MEXICANA COMO ORGANISMO GENERADOR DE UN ENTORNO QUE IMPULSE LAS VENTAJAS COMPETITIVAS DEL SECTOR ESPACIAL MEXICANO: EL CLÚSTER AEROESPACIAL

Área de investigación: **Negocios internacionales**

**Luis Fernando Juárez Jiménez**

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales  
Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
Luisfernando.juarez@outlook.com

**Hugo Javier Buenrostro Aguilar**

Facultad de Contaduría y Administración  
Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
yroxaber@gmail.com

Agradecemos a la Red de Ciencia y Tecnología Espacial (RedCyTE) por el apoyo brindado para la presentación de este trabajo.

Octubre 3, 4 y 5 de 2018

Ciudad Universitaria | Ciudad de México



## LA AGENCIA ESPACIAL MEXICANA COMO ORGANISMO GENERADOR DE UN ENTORNO QUE IMPULSE LAS VENTAJAS COMPETITIVAS DEL SECTOR ESPECIAL MEXICANO: EL CLÚSTER AEROESPACIAL



### Resumen

Desarrollar el sector espacial en un país emergente como México y en un entorno global competitivo resulta bastante complejo. Por ello en el presente artículo se analizan las condiciones del sector, se plantea que éstas impulsen ventajas competitivas y que la Agencia Espacial Mexicana (AEM) genere dichas condiciones. De allí que el objetivo sea analizar los fundamentos de la implementación de un clúster espacial a través de la Agencia Espacial Mexicana.

Por un lado, los resultados del análisis demostraron que el sector espacial mexicano ya cuenta con ventajas competitivas, pero el entorno idóneo para adquirirlas apenas se está estableciendo, que la AEM realiza grandes esfuerzos para formar este entorno, pero precisa atender las desventajas del sector nacional respecto a competidores internacionales. Por otro lado, también se apreció que el enfoque de la Agencia para establecer el clúster espacial nacional puede no ser suficiente. Por tanto, se plantea fomentar el sector espacial en clústeres aeroespaciales, impulsar clústeres competitivos e innovadores y diversificar la internacionalización.

**Palabras clave:** AEM, ventajas competitivas, clúster, internacionalización

### Introducción

Desde la década pasada el interés del gobierno y la sociedad mexicana en el sector espacial ha aumentado por su potencial de desarrollo. Prueba de ello es la creación de la AEM en 2010, así como la subsecuente elaboración de planes estratégicos como ruta de acción para impulsar al sector.

La importancia del sector espacial en la actualidad es evidente a nivel internacional. Como ejemplo *Space Foundation* estima que éste contribuyó





con \$180 mil millones de dólares a la economía en 2005, con 60% proveniente del comercio; además, se estima que por cada dólar que la NASA gasta, cataliza diez dólares de beneficio económico gracias a las innovaciones tecnológicas.<sup>1</sup> Ya para el 2015, el sector global alcanzó los \$323 mil millones de dólares, con la mayor parte proveniente del sector comercial.<sup>2</sup>

Aunado a éste potencial de derrama económica que beneficia a otras industrias, ya sea con tecnología o con servicios e información, el sector espacial provee beneficios directos para la sociedad, atendiendo diferentes necesidades desde comunicación y navegación hasta gestión de recursos y agricultura de precisión.<sup>3</sup>

Asimismo, en la actualidad los actores involucrados en este sector se han diversificado. Durante el siglo XX las actividades del espacio eran exclusivas de los Estados, en particular de las potencias. Sin embargo, las cadenas de suministros de sistemas espaciales se están internacionalizando, hay participación más intensiva de economías emergentes y el sector privado ha pasado a desarrollar servicios y tecnologías a una diversidad de actores, no sólo a gobiernos.<sup>4</sup>

En el caso de México sobresalen dos situaciones importantes en el sector espacial nacional, el primero referente al presupuesto gubernamental, donde México destina \$125 millones de dólares al sector y el segundo sobre las actividades espaciales, en las cuales México está completamente desarrollado en materia de servicios de comunicación satelitales, pero con un bajo impulso o incluso nulo interés en otras áreas importantes del mercado y de desarrollo en ciencia y tecnología.<sup>5</sup>

En este artículo se analizó tanto las condiciones del sector espacial mexicano como la labor de la Agencia Espacial Mexicana (AEM),

<sup>1</sup>Cfr., Kimberly Amadeo, *NASA budget, current funding and history* (en línea), The balance, 2018, URL: <https://www.thebalance.com/nasa-budget-current-funding-and-history-3306321> [Consulta: 28/05/18].

<sup>2</sup>Cfr., Bereniz A. Castañeda; *et. al.* *Plan de Órbita 2.0 Mapa de ruta del sector espacial mexicano* (PDF), México, ProMéxico y Agencia Espacial Mexicana, 2017 URL: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/biblioteca/plan-orbita.pdf> [15/08/17], p. 23.

<sup>3</sup>Cfr., Bereniz A. Castañeda; *et. al.*, *op cit.*, p. 55.

<sup>4</sup>Cfr., *Ibidem*, pág. 19, 26.

<sup>5</sup>Cfr. *Ibidem*, pp. 24-26.





partiendo de la revisión de tres categorías de análisis principales, a saber, el sector espacial, las ventajas competitivas y los clústeres. Asimismo, el análisis se dividió en dos planos, a nivel internacional y en el caso particular del sector espacial mexicano, comparando a la AEM y clústeres mexicanos con otras agencias espaciales y la condición de clústeres en otros países.

Además, se contactó a expertos en el tema y actores involucrados en el mismo, y se analizaron documentos gubernamentales que permitieron estudiar las condiciones del sector espacial, tales como los Planes de Órbita de la AEM, así como sus informes de trabajo, el *FY 2018 Budget Estimates* de EE.UU. y *Emerging Space* de la NASA, así como documentos de otras instituciones relativas al sector.

### Marco conceptual

Primero se explica en qué consiste el sector espacial, que de acuerdo con el Plan de Órbita 2.0, se define como las “[...] actividades de ingeniería e investigación relacionada directamente con la exploración del espacio exterior y el desarrollo de tecnologías espaciales”.<sup>6</sup>

En cuanto a las instancias relacionadas con el sector, éstas pueden ubicarse en el modelo de la Quintuple Hélice, formado por el sector público, el privado y la academia, más la sociedad civil y el contexto medioambiental.<sup>7</sup> Además, cabe señalar que el sector está inscrito en la economía del espacio, la cual consta de recursos y actividades espaciales que generan beneficios sociales y económicos.<sup>8</sup>

Un autor pertinente para el presente análisis es Michael Porter, el cual considera que el actuar del Estado debe dirigirse hacia el desarrollo de un entorno nacional que permita a las empresas obtener y mantener ventajas competitivas para competir a nivel internacional, pues afirma que de esa forma se elevará el estándar de vida de las personas.<sup>9</sup>

<sup>6</sup> *Ibidem*, p. 20.

<sup>7</sup> Cfr., Eduardo Bitran C., *Una respuesta desde COFRO a la sostenibilidad de las ciudades* (en línea), Chile, COFRO, 2015, URL: <https://bit.ly/2sp41TC> [Consulta: 02/05/18]. p. 11.

<sup>8</sup> Cfr., Jorge A. Sánchez Gómez; et. al. *Plan de Órbita. Mapa de ruta de la industria espacial mexicana* (pdf), México, ProMéxico y Agencia Espacial Mexicana, 2012, URL: <https://bit.ly/2J3VHPu> [23/08/17]. p. 13.

<sup>9</sup> Cfr. Michael E. Porter, *Las ventajas competitivas de las naciones* (pdf), Estados Unidos, Harvard Business Review, noviembre 2007, URL: <https://bit.ly/2Ja62wP> [Consulta: 11/03/18].





Asimismo, Porter define la ventaja competitiva como aquella proveniente del valor que una empresa logra crear para sus compradores.<sup>10</sup> Además, precisa que se adquiere por actos de innovación –entendida como nuevas tecnologías o procesos que se obtienen del conocimiento-, que sólo podrá mantenerlas con una mejora incesante<sup>11</sup> y la vincula entre otros aspectos con la productividad, la cual puede generar un estándar de vida alto si las empresas la elevan en sus países.<sup>12</sup>

Al respecto, existen dos tipos de ventaja competitiva, por costo inferior, que se refiere a la capacidad empresarial para diseñar, producir y comercializar más eficientemente que sus competidores, y por diferenciación, que es la capacidad de ofrecer un valor superior y singular, con calidad, características especiales y servicios posventa.<sup>13</sup>

Paul Krugman no comulga con el concepto de Michael Porter de ventaja competitiva y lo reduce a otra forma de referirse a la productividad. No obstante, en lo que sí coinciden estos dos autores es en la importancia de las aglomeraciones espaciales o clústeres.

Para Krugman las aglomeraciones son un espacio compuesto por firmas que producen bienes diferenciados, dotadas de cierto poder monopólico; considera que la concentración de industrias evidencia rendimientos crecientes en la economía.<sup>14</sup> Además, comenta que dicha concentración conlleva efectos denominados externalidades, que define como beneficios acumulados en el exterior de la empresa.<sup>15</sup>

<sup>10</sup>Cfr. Michael E. Porter, *Ventaja competitiva* (pdf), México, Grupo Editorial Patria, 2015, URL: <https://bit.ly/2H2A2FE> [Consulta: 11/03/18]. Prefacio.

<sup>11</sup>Cfr. Michael E. Porter (2007). *Op cit.* pág. 5, 9.

<sup>12</sup>Cfr. *Ibid.* p.7-8

<sup>13</sup>Cfr., Colegio Panamericano, *Ventaja competitiva de las naciones de M. Porter* (pdf), México, Colegio Panamericano, URL: <http://panamericano.edu.gt/colegio2012/archivos/SC-ADMO002/semana%2020%20de%20administracion%20ii.pdf> [Consulta: 19/05/18], p. 2.

<sup>14</sup> Héctor M. Posada; Juan E. Vélez, *Comercio y Geografía Económica: una nota sobre la contribución de Krugman a la teoría económica* (pdf), 2008, SciELO, no. 69, julio-diciembre, Medellín, URL: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-25962008000200011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-25962008000200011) [Consulta: 20/11/17].

<sup>15</sup>Cfr. Maximiliano García Hernández, *La nueva teoría del comercio internacional en la posmodernización de la economía global* (pdf), 2009, Temas de Ciencia y Tecnología, vol. 13, no. 37, enero-abril,





Por su parte, Porter define al clúster como una colección de compañías e instituciones (gubernamentales, universidades, asociaciones comerciales, thinkthanks, etc.) geográficamente cercanas, con intereses comunes y actividades complementarias, con relaciones de competencia y cooperación.<sup>16</sup> Asimismo, puntualiza que al concentrar conocimiento y relaciones, los clúster coadyuvan para tener ventajas competitivas respecto a la competencia.<sup>17</sup>

En suma, una ventaja competitiva es de costo inferior o por diferenciación, está estrechamente relacionada con la productividad y con el valor que una empresa crea para sus compradores; surge de actos de innovación, ya sean relativos a nuevas tecnologías o nuevos procesos, y se mantiene por la mejora incesante basada en el conocimiento.

Mientras que un clúster es un espacio que concentra conocimiento, compuesto por instituciones y compañías que producen bienes diferenciados, que son geográficamente cercanas, con intereses comunes, actividades complementarias y relaciones tanto de competencia como de cooperación.

### Ventajas competitivas del sector espacial

En este apartado se exponen las ventajas competitivas del sector espacial mexicano y del sector en general, lo cual se logró analizando “Las ventajas competitivas de las naciones” de Porter, los planes de órbita desarrollados por la AEM y otros documentos relativos al sector espacial.

Concretamente se identificaron siete ventajas competitivas en el Diamante de Porter, a saber, los factores especializados, la interconexión entre industrias relacionadas y de apoyo, prácticas de gestión y modos de organización en un país, los mecanismos para obtener información

Universidad Tecnológica de la Mixteca, México, URL: [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas037/E3-.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas037/E3-.pdf) [Consulta: 15/11/17], p. 20.

<sup>16</sup> Miguel A. Soriano, *Tesis de Maestría en administración de empresas: El papel del Emprendedurismo en la formación de Clústeres Industriales* (pdf), 2008, Puebla, México, p. 9. URL: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mcap/soriano\\_m\\_ma/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mcap/soriano_m_ma/capitulo2.pdf) [Consulta: 20/11/17].

<sup>17</sup>Cfr., Michael E. Porter, *Clústers and the new economics of competition* (Pdf), Harvard Business Review, Número reimpresso, noviembre-diciembre, Harvard, Estados Unidos, 1998, URL: [http://clústermapping.us/sites/default/files/files/resource/Clústers\\_and\\_the\\_New\\_Economics\\_of\\_Competition.pdf](http://clústermapping.us/sites/default/files/files/resource/Clústers_and_the_New_Economics_of_Competition.pdf) [Consulta: 24/10/17], p. 78.



sobre tendencias en la industria y la concentración geográfica de los competidores, así como los productos de calidad y las cadenas de valor que permitan obtener insumos económicos.



De las políticas gubernamentales que propone Porter se desprende la ventaja competitiva de los estándares estrictos en productos, seguridad y medioambiente. Mientras que de las políticas empresariales se ubica la ventaja competitiva de tener proveedores avanzados y compradores exigentes, para adquirir mejores insumos, así como la localización productiva, para propiciar una mayor productividad e intercambio de información.

Otra ventaja competitiva del sector es el presupuesto de los gobiernos. De acuerdo con el Plan de Órbita 2.0 los países líderes del sector invierten en casi todas las actividades espaciales, las cuales van –pero no se limitan– desde manufactura, lanzamientos y satélites pequeños, hasta observación de la Tierra, comunicación satelital y exploración del espacio.<sup>1819</sup> No obstante, para que el presupuesto gubernamental sea ventaja competitiva debe dirigirse a investigación y desarrollo (I&D).

En el caso de Estados Unidos, de los \$19.1 mil millones de dólares requeridos en 2018, la NASA destina 53% a I&D;<sup>20</sup> China dirige su política espacial para tener independencia tecnológica e innovación en ciencia y tecnología;<sup>21</sup> mientras que la Agencia Espacial Europea creó, entre otras cosas, un programa para mejorar la cooperación en I&D.<sup>22</sup>

Además del presupuesto gubernamental en I&D, se observó que el gasto conjunto público-privado es una ventaja competitiva. Como ejemplo, en un documento del *American Institute of Aeronautics and Astronautics* (AIAA) se sugiere que para que EE.UU. mantenga su

<sup>18</sup>Cfr., Bereniz A. Castañeda; *et. al.*, *opcit.*, p. 24.

<sup>19</sup> Si bien, no se sabe la relación causal entre liderazgo y diversidad de actividades, lo que sí se puede constatar es que las actividades están relacionadas con el presupuesto y con el interés gubernamental.

<sup>20</sup> NASA, *FY 2018 Budget Estimates* (pdf), Estados Unidos, NASA, 2017, URL: <https://go.nasa.gov/2q8agMJ> [Consulta: 17/05/18], pág. 2-6, 713.

<sup>21</sup> Marco Aliberti, *China's space program: an overview*. En: *When China goes to the moon* (pdf), Suiza, *Studies in Space Policy*, Springer, vol. 11, 2015, [Consulta: 16/05/18], pp. 32-33.

<sup>22</sup> ESA, *The european space sector in a global context* (pdf), ESA's annual analysis, 2005, URL: <http://www.esa.int/esapub/br/br260/br260.pdf> [Consulta: 17/05/18], p. 9.



liderazgo espacial debe promover la asociación público-privada, aunado al fortalecimiento de la inversión en I&D.<sup>23</sup>



Asimismo, esta ventaja competitiva se vincula con la coordinación de otras instancias. En *Emerging Space* se menciona que la economía del espacio del futuro vendrá por los esfuerzos combinados del gobierno y la industria privada, pero también por el esfuerzo conjunto de científicos, estudiantes y ciudadanos.<sup>24</sup>

En el Plan de Órbita 2.0 fueron encontradas otras ventajas competitivas al analizar el estudio de tendencias prospectivas –a veinte años- del sector espacial a nivel nacional e internacional. En concreto se ubicaron siete ventajas competitivas del sector a nivel internacional y seis que México comparte.<sup>25</sup>

Algunas tendencias son la falta de empresas certificadas en los países en desarrollo, así como la armonización mundial de normas. De éstas se desprenden las ventajas competitivas de la certificación espacial y del involucramiento y la adecuación de los marcos nacionales al proceso de armonización.

En el caso mexicano, la AEM tiene varios proyectos para fomentar la certificación y la normalización. Uno de los más importantes es establecer un centro que normalice y certifique productos y sistemas espaciales.<sup>26,27</sup> Sin embargo, algunos esfuerzos se aprecian sutiles, por lo menos en cuanto a la armonización internacional de normas.

La siguiente ventaja a tratar es la de los acuerdos e instrumentos internacionales que permiten transferencia tecnológica. Al respecto, la AEM ha concretado diecinueve convenios con agencias y organismos

<sup>23</sup>Cfr. AIAA, *Ensuring U.S. leadership in space* (pdf), Estados Unidos, AIAA, URL: <https://bit.ly/2J5PzpQ> [Consulta: 16/05/18], p. 3.

<sup>24</sup>Cfr., NASA, *Emerging space. The evolving landscape of 21st century American spaceflight* (pdf), Estados Unidos, NASA, URL: <https://go.nasa.gov/2kDiW8J> [Consulta: 18/05/18], p. 35.

<sup>25</sup>Cfr., Bereniz A. Castañeda; et. al. *Op cit.*, pp. 53-59.

<sup>26</sup>Cfr., AEM, *Programa de Trabajo Institucional 2017* (pdf), México, AEM, 2017, URL: [http://www.aem.gob.mx/downloads/PROGRMA\\_DE\\_TRABAJO\\_AEM\\_2017.pdf](http://www.aem.gob.mx/downloads/PROGRMA_DE_TRABAJO_AEM_2017.pdf) [Consulta: 23/05/18], p. 5.

<sup>27</sup> La AEM ha avanzado en su programa al revisar la NMX-cubesats y al entregar dos de tres normas a la SE, así como al tomar en cuenta a la empresa Glenair sobre la normatividad internacional. En: AEM, *Informe de autoevaluación del 1er semestre del 2017*, URL: <https://bit.ly/2xq742Z> [Consulta: 30/05/18], pp. 27-28.





internacionales, aunque al no encontrar el contenido de éstos, no se pudo constatar que prevean la transferencia tecnológica;<sup>28</sup> no obstante, la Agencia proyecta establecer un centro de innovación y transferencia tecnológica, con lo cual se puede tener mejores certezas para concretar acuerdos de esta índole.<sup>29</sup>

En virtud de la anterior se identificó la ventaja competitiva de las compensaciones, ventaja que la AEM trata de aprovechar con un programa de compensaciones industriales.<sup>30</sup> Sin embargo, pese a establecer la entrega de un modelo al respecto, en sus programas de trabajo no figura ningún avance.

A partir de ello se ubicó la ventaja competitiva sobre el desarrollo tecnológico de producción y componentes electrónicos para acelerar la asequibilidad de la industria espacial, así como la ventaja de coordinar al sector espacial de un país para involucrarse en temas de vanguardia e importancia local y mundial.

Respecto a los temas de vanguardia, México experimenta algunas tendencias como en Big Data, robótica, simulación y modelación, internet de las cosas y agricultura de precisión, con instituciones como Infotec o Cinvestav y universidades como la UNAM o el IPN que trabajan en estos rubros.<sup>31</sup>

La última ventaja competitiva ubicada en el estudio de tendencias es la de capital humano especializado. Respecto al tema de recursos humanos, México cuenta con ventaja en capital humano calificado, sin embargo, se precisa de nuevo talento especializado para fortalecer esta ventaja competitiva.

Para seguir conociendo las ventajas competitivas de México, se analizó los FODA elaborados en ambos planes de órbita,<sup>32,33</sup> ya que –de acuerdo con Otero y Gache- las fortalezas y oportunidades son ventajas

<sup>28</sup>Cfr., AEM, *Acuerdos vigentes firmados con agencias espaciales y organismos internacionales* (pdf), México, AEM, 2018, URL: <https://bit.ly/2kxYjur> [Consulta: 23/05/18], p. 1.

<sup>29</sup>Cfr., AEM, *op cit.* (2017), p. 4.

<sup>30</sup>Cfr., Bereniz A. Castañeda; *et. al.*, *op cit.*, p. 76.

<sup>31</sup>Cfr., *Ibidem*, pp. 56-57.

<sup>32</sup>Cfr., *Ibidem*, pp. 43-48.

<sup>33</sup>Cfr., Jorge A. Sánchez Gómez; *et. al.* *Opcit.*, pp. 24-28.



competitivas.<sup>34</sup> No obstante, sólo expondrán las fortalezas, en vista de que las oportunidades no pueden ser consideradas ventajas competitivas propias o consolidadas.



Las fortalezas que se ubicaron en el primer Plan de Órbita, pero que fueron omitidas en su actualización, son el marco de protección de propiedad intelectual y el Programa de innovación de la SE-Conacyt, la estrategia a nivel nacional y en clústeres regionales, la capacidad para desarrollar proveeduría y la vinculación entre grupos académicos y agencias internacionales.<sup>35</sup>

Las fortalezas que se mantuvieron en el Plan 2.0 son la experiencia en el sector aeronáutico, capital humano capacitado, centros académicos y de I&D de alto nivel, reserva de talento humano, la investigación especializada y el apoyo gubernamental con fondos federales o reducciones fiscales. En tanto que se agregaron las fortalezas en costos competitivos, vinculación académica-industrial, tratados de libre comercio y la infraestructura tecnológica para pruebas.

Por último se debe decir que este esfuerzo por exponer las ventajas competitivas del sector espacial resulta parcial, debido a la diversidad y surgimiento continuo de éstas. Sin embargo, éste no se lleva a cabo para hacer una clasificación rigurosa, sino para aproximarse a algunas de las ventajas competitivas del sector espacial mexicano y del sector en general, de tal forma que se obtenga una visión más clara y completa de las mismas.

**Tabla 1. Resumen de las ventajas competitivas encontradas**

<sup>34</sup> Cfr., Dino Otero; Fernando Luis Gache, *Evoluciones dinámicas en el diagrama foda*, Revista Científica "Visión de Futuro", 2006, URL: <http://www.redalyc.org/html/3579/357935465001/> [Consulta: 15/05/18].

<sup>35</sup> El motivo de su omisión no está claro, quizá solamente respecto al Programa de innovación, ya que existe un proyecto para ampliar la red de innovación, con lo cual se presupone que el Programa no era una fortaleza directa, de modo tal que la ampliación de la red consolidará esta ventaja.





Del análisis del Diamante de Porter y documentos del sector espacial.	Del análisis de las tendencias expuestas en el Plan de Orbita 2.0		Del análisis de los FODA elaborados en el Plan de Orbita y su actualización.	
	En general	Caso mexicano	Omitidas en plan 2.0	Conservadas y agregadas.
Conocimiento/innovación y Productividad.	Certificación espacial.	Diversos proyectos: 1) establecer un centro que normalice y certifique productos y sistemas espaciales. (En proceso)	Marco de protección de propiedad intelectual.	Experiencia en el sector aeronáutico.
Factores especializados.	Adecuación de marcos nacionales a armonización internacional de normas.		Programa de innovación de la SE-Conacyt.	Reserva de talento humano.
Interconexión entre industrias.				
Mecanismos para obtener información sobre las tendencias en la industria.		Diecinueve convenios con agencias y organismos internacionales. (No todos prevén transferencia)	Capacidad para desarrollar proveeduría	Costos competitivos
Productos de calidad.			Vinculación de grupos académicos con agencias internacionales.	Capital humano capacitado.
Concentración geográfica de los competidores.	Acuerdos e instrumentos internacionales para la transferencia tecnológica.			
Prácticas de gestión y modos de organización en un país.		Centro de innovación y transferencia tecnológica. (En proceso)	Estrategia a nivel nacional y en clústeres regionales.	Centros académicos y de I&D de alto nivel
Cadenas de valor que permitan obtener insumos económicos.				
Estándares estrictos.	Aprovechar compensaciones industriales	Programa de compensaciones industriales. (No aparecen avances)		Investigación especializada
Tener proveedores avanzados y compradores exigentes.				
Presupuesto gubernamental dirigido a I&D.	Desarrollar tecnologías de producción y componentes electrónicos para acelerar la asequibilidad.	—		Apoyo gubernamental (Es limitado)
Localización productiva.				Infraestructura tecnológica para pruebas
Inversión público-privada.	Involucrarse en temas de vanguardia y mayor importancia local y mundial.	Tendencias en temas importantes y de vanguardia.		Vinculación académica-industrial
Esfuerzos combinados de sector público, privado, científicos, de estudiantes y ciudadanos.	Capital humano especializado.	Capital humano calificado. (No especializado)		Tratados de libre comercio

Elaboración propia con datos de los documentos citados en el análisis.

### Entorno del sector espacial

Como se comentó, se plantea que la AEM debe generar un entorno con condiciones que impulsen las ventajas competitivas ya expuestas del sector espacial mexicano y del sector en general. Con esto en mente se



analiza de nuevo los FODA de los Planes de Órbita y el trabajo de Porter, específicamente su Diamante de la ventaja nacional.



El Diamante de Porter está formado por cuatro determinantes, las cuales un país debe cuidar para generar un entorno nacional donde sus empresas obtengan ventajas competitivas y fuentes de las mismas. Estas determinantes son la condición de los factores, la condición de la demanda, las industrias locales relacionadas y de apoyo, y el contexto para la estrategia y la rivalidad.<sup>36</sup>

La condición de los factores establece un ambiente con instituciones de clase mundial;<sup>37</sup> la condición de la demanda hace énfasis en una demanda local caracterizada por compradores exigentes;<sup>38</sup> respecto a las industrias locales relacionadas y de apoyo, se especifica que éstas deben ser internacionalmente competitivas, es decir, proveedores que compitan globalmente;<sup>39</sup> y finalmente la determinante del contexto para la estrategia y la rivalidad, promueve condiciones nacionales que incentiven la rivalidad entre las empresas locales y donde las empresas se creen, organicen y gestionen de acuerdo a los usos de su país.<sup>40</sup>

Para analizar las condiciones propias del sector espacial mexicano que puedan impulsar sus ventajas competitivas, se estudió a profundidad el análisis FODA desarrollado en los Planes de Órbita, ya que en ellos se describe su entorno local (fortalezas - debilidades) y externo (oportunidades - amenazas).

En el entorno nacional se identificaron cinco debilidades persistentes, a saber, el escaso conocimiento del sector y el bajo nivel en desarrollo de proveedores, así como tres de mayor importancia, recursos humanos

<sup>36</sup>Cfr. Michael E. Porter (2007). *Op cit.*, p. 9-10.

<sup>37</sup> Éstas crearán la ventaja competitiva de factores altamente especializados.

<sup>38</sup> Este ambiente promoverá las ventajas en estándares altos, productos de calidad e información de tendencia en la industria.

<sup>39</sup> Así se obtendrán ventajas competitivas en insumos más económicos, interconexión industrial, la cual implica líneas directas de comunicación, flujo de información e intercambio técnico, de ideas e innovación.

<sup>40</sup> De estas condiciones se impulsan las ventajas competitivas de las prácticas de gestión y modos predilectos de organización en un país, así como la concentración geográfica de los competidores, la cual amplifica la rivalidad y la igualdad de condiciones tanto en factores como en beneficios gubernamentales.



con capacidades poco desarrolladas, bajo presupuesto gubernamental y poco desarrollo de emprendimiento basado en desarrollos tecnológicos



Asimismo, se identificaron cinco debilidades nuevas, tres de las cuales se apreciaron de mayor importancia, a saber, la necesidad de fortalecer la estrategia, disminución del presupuesto gubernamental, la integración de la industria espacial a la industria 4.0.<sup>41</sup> Mientras que las dos de menor importancia son la deficiente infraestructura de Tecnologías de la información y comunicación (TICs) y la brecha tecnológica grande con países líderes.

De igual forma se encontraron diez oportunidades para el sector mexicano, siendo las de mayor importancia que la regulación actual permite incorporarse al mercado internacional, nuevos nichos de mercado, cooperación internacional para países emergentes y la integración con el mercado estadounidense.<sup>42</sup>

Las otras seis oportunidades son el posicionamiento geográfico, el desarrollo de nuevas tecnologías con descenso en costos, la integración con la industria latinoamericana, la terciarización de la órbita baja y geoestacionaria al sector privado, el cambio demográfico que cambió la disponibilidad de talento y los recursos humanos mexicanos en el extranjero.

Por último, se identificaron diez amenazas, de entre las cuales las de mayor importancia son la inestabilidad financiera, la competencia internacional de países emergentes, la competencia internacional en temas de manufactura y el aumento de la brecha tecnológica. Las otras seis amenazas son la dependencia tecnológica, fuga de talento, proteccionismo económico y de transferencia tecnológica de otros países, enfoque de apoyo gubernamental desligado de interés privado, cancelación de acuerdos comerciales e inseguridad.

<sup>41</sup> La industria 4.0, consiste en la digitalización de los procesos industriales por medio de la interacción de la inteligencia artificial con las máquinas y la optimización de recursos enfocada en la creación de efectivas metodologías comerciales. Esto implica cambios orientados a las infraestructuras inteligentes y a la digitalización de metodologías, este proceso incidirá de manera más concreta el modo de hacer negocios. En Logicbus: <http://www.logicbus.com.mx/que-es-la-industria-4-0.php>

<sup>42</sup> La integración con el mercado estadounidense se ve afectada debido a la relación actual con Estados Unidos. Ésta se definirá después de las negociaciones del TLCAN y en lo sucesivo en la administración Trump.



### Un clúster competitivo e innovador



En el Plan de Órbita 2.0 se establecen una serie de hitos, objetivos, estrategias y proyectos que buscan hacer frente a los retos y oportunidades expuestos en el apartado anterior, de tal forma que se alcancen las metas de la AEM y se posicione el sector nacional.

Uno de estos proyectos es particularmente importante para esta investigación debido a que es relativo a las condiciones del sector, el proyecto de la formación del clúster espacial nacional, cuyo objetivo es “Establecer el clúster mexicano de industrias y servicios ligados al sector espacial, que permita el intercambio de información y la realización de acciones comunes a la triple hélice y a la sociedad”<sup>43</sup> y plantea como primer paso para su constitución crear un modelo de negocios y gobernanza.

En el Plan se considera que este clúster es fundamental para capitalizar las fortalezas (ventajas competitivas). Los beneficios que se esperan de éste son fomentar la colaboración y vinculación entre los actores involucrados, facilitar intercambio de información y conocimiento, y desarrollar una articulación eficaz de las cadenas de valor.

Al respecto, en el Informe Anual de Actividades 2016 de la AEM se comenta la existencia de un documento donde se desarrolla una estrategia para formar clústeres innovadores. Asimismo, en el Informe semestral del 2017 de la AEM se tiene programado un informe relativo a la promoción del desarrollo del clúster espacial nacional.

Hasta el momento no se ha podido acceder a estos documentos, pero por medio de la Plataforma Nacional de Transparencia se preguntó a la AEM si ya se ha decidido dónde se establecerá el clúster y para cuándo comenzaría su conformación. La solicitud fue remitida al Coordinador Gral. de Desarrollo Industrial, Comercio y Competitividad en el Sector Espacial, el Ing. José Javier Roch, quien contestó lo siguiente:

“El Clúster no está concebido para establecerse en un lugar concreto, sino como un espacio de interrelación entre la Triple Hélice, con objetivos concretos



<sup>43</sup>Bereniz A. Castañeda; *et. al., opcit.*, p. 67.

orientados al desarrollo de la industria y los servicios de base espacial. [...] se ha contactado a distintos actores de la triple hélice que, por su perfil, podrían desempeñar un papel importante en este proceso debido a su visión y su experiencia en el sector [...]”



A la luz de esta información cabe recordar que tanto Porter como Krugman mencionan, respectivamente, que el clúster o la aglomeración industrial refiere a la concentración de actores geográficamente cercanos, y afirman que dicha concentración reporta beneficios, llámense ventajas competitivas o externalidades.

Para aclarar mejor esta problemática se intentó contactar al Dr. Porter enviando un mail a la unidad de estrategia del *Harvard Business School Faculty and Research*, preguntando si era posible establecer un clúster de relaciones sin un área geográfica cercana, así como lo que ello implicaría.

El Dr. Porter no ha respondido hasta el momento, sin embargo, Richard Bryden, Director de Productos de Información del *Institute for Strategy and Competitiveness (ISC)* de la *Harvard Business School*, respondió diciendo que el concepto de clúster no puede ser separado de la localización. Asimismo, Bryden proporcionó fuentes de información que permitieron un mejor entendimiento del proyecto del clúster espacial mexicano.

Por un lado, al revisar la página del ISC quedó claro que el clúster debe tener un espacio geográfico y que éste puede ser construido y/o actualizado.<sup>44</sup> Por otro lado, al revisar el artículo *Clusters and Economic Policy*, se entendió que la necesidad de la proximidad hace que los clústeres sean regionales, no nacionales.<sup>45</sup>

Asimismo, para entender mejor la situación de los clústeres en México, se contactó al Dr. Tomás Sibaja, Director del clúster Aeroespacial de Baja California, cuestionándolo si buscaban hacer de este clúster uno espacial además de aeronáutico, debido a declaraciones donde expresa buscar

<sup>44</sup> Institute of Strategy and Competitiveness, *What are clústeres?* (en línea), EE.UU., Harvard Business School, URL:<https://www.isc.hbs.edu/competitiveness-economic-development/frameworks-and-key-concepts/Pages/clústeres.aspx> [Consulta: 13/06/18].

<sup>45</sup> Michael Porter, *Clústeres and economic policy: aligning public policy and new economics of competition* (pdf), EE. UU., Harvard Business School, Rev. 2009, URL: [https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/Clústeres\\_and\\_Economic\\_Policy\\_White\\_Paper\\_8e844243-aa23-449d-a7c1-5ef76c74236f.pdf](https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/Clústeres_and_Economic_Policy_White_Paper_8e844243-aa23-449d-a7c1-5ef76c74236f.pdf) [Consulta: 13/0618/], p. 2.



una producción integral fabricando satélites y su propulsión. Su respuesta fue que ese clúster ya atiende al sector espacial entre sus segmentos de mercado.



Sabiendo esto se llega a una conjetura, que si no se pretende establecer el clúster espacial nacional en un lugar específico y sólo fomentar la interrelación de la triple hélice, entonces se usarán los clústeres aeroespaciales establecidos. Dicha estrategia sería viable ya que “Un clúster puede superponerse con otros clústeres”,<sup>46</sup> y como se mencionó, un clúster puede actualizarse.

Sin embargo, ¿la concepción del clúster espacial mexicano planteada es la mejor para generar un entorno nacional que impulse las ventajas competitivas del sector? Establecer sólo un espacio de interrelaciones de la triple hélice puede no ser suficiente.

Para comprender qué hace a un clúster espacial competitivo e innovador, se analizó el documento *Aerospaceclusters, world's best practice and futur perspectives*, que compara las mejores prácticas de clústeres aeroespaciales, haciendo énfasis en el sector espacial, de diversos países bajo el esquema del Diamante de Porter.<sup>47,48</sup>

Como elementos determinantes para la competitividad y la innovación de los clústeres se concluyó que, respecto a la condición de los factores, las universidades e instituciones de investigación proveen de ímpetu a los clústeres, ya que dotan actividades de I&D y capital humano altamente cualificados; asimismo, se destacó la importancia de una infraestructura adecuada para evitar congestiones entorpecedoras.

Sobre el contexto para la estrategia y la rivalidad, en primer lugar se destacaron las instituciones para la colaboración para incentivar la

<sup>46</sup>Ibidem, p. 3.

<sup>47</sup>Cfr., Matteo Paone; Nicola Sasanelli, *Aerospace clusters. World's best practice and futur perspectives. An Opportunity for South Australia.* (pdf), Australia, Government of South Australia, 2016, URL: <http://www.defencesa.com/upload/capabilities/space/Intern%20-%20Paone,%20Matteo%20-%20Aerospace%20Clusters.pdf> [Consulta: 13/06/18].

<sup>48</sup> Los clústeres considerados en el estudio: Aerospace Valley of Toulouse, BavAIRia Aerospace Cluster, Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg cluster, Bangalore Aerospace Cluster, Lombardia Aerospace Cluster, Harwell Science and Innovation Campus, y US aerospace clusters of Colorado y New Mexico.





interacción entre los miembros del clúster, socios externos y otros clústeres, con ellos se atrae Inversión Extranjera Directa (IED); en segundo, se resalta la importancia de tener empresas ancla en el clúster, que desarrollen una red industrial atrayendo proveedores especializados; y en tercero, destacan la participación en programas internacionales e incentivos fiscales que apoyen el potencial del clúster para innovar y ser competitivo en el escenario internacional.

Respecto a las industrias relacionadas y de apoyo, se caracterizaron por la elevada interconexión entre clústeres del sector y de otros sectores, un alto grado de internacionalización multidimensional (enlaces comerciales, cooperación en I&D, atracción y retención de talento), y especialización en segmentos altamente innovadores de la cadena de valor.

Finalmente, sobre la condición de la demanda, cada clúster analizado espera el crecimiento de la demanda global de productos y servicios del sector, así como la creciente integración del sector aeroespacial con otros sectores, tendencia que reportó mayores beneficios a clústeres más internacionalizados.

Por tanto, se destaca la estrategia para confrontar competidores emergentes, particularmente de la región Asia-Pacífico, donde se espera se originará la demanda futura; ésta consta de aproximarse a dichos competidores, esperando se fomente la correspondencia entre oferta-demanda, pero sin dejar de lado la importancia de la demanda en sus países de origen.

### Los clústeres aeroespaciales mexicanos

El panorama de los clústeres a nivel internacional ahora es comparado con los clústeres aeroespaciales en México, que de acuerdo con el Plan Nacional de Vuelo (PNV) son los de Baja California, Chihuahua, Sonora, Querétaro y Nuevo León.<sup>49</sup> Lo primero que hay que puntualizar es que, al analizar el PNV y los planes de vuelo de estas entidades federativas,



<sup>49</sup>Cfr., Francisco N. González; et al., *Plan nacional de vuelo* (pdf), México, ProMéxico, 2014, URL: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/60149/MRT-Aeroespacial-2014.pdf> [Consulta: 14/06/18], pp. 48-55.



se apreció un sesgo hacia el sector aeronáutico e incluso se descubrió que sólo Querétaro plasma proyectos del sector espacial en su plan de vuelo y en el de Baja California sólo se menciona que hay producción de componentes para aplicaciones espaciales.

Para precisar el porcentaje del sector espacial en la industria aeroespacial, sólo el Plan de vuelo queretano (PVQ) lo expone en segmentos: 46% en aeroestructuras, 15% en propulsión, 24% sistemas y aviones, y 15% procesos espaciales.<sup>50</sup> De acuerdo al PVQ se expone un panorama global de los cinco clústeres mexicanos –con datos del PNV y comparándolo con los clústeres expuestos-, aclarando que presentaron características particulares y generales.

Sobre la condición de los factores todos los clústeres presentaron universidades con vocación hacia el sector y centros de investigación especializados; en I&D algunos presentaron investigación en materiales avanzados, tecnologías en materiales compuestos y en disponibilidad de procesos espaciales, así como una red de innovación e investigación en Querétaro; respecto al capital humano cualificado, todos los clústeres presentaron colaboración y centros para desarrollar técnicos e ingenieros especializados; y sobre la infraestructura adecuada, se afirma contar con infraestructura global de calidad en términos de laboratorios de prueba y centros de certificación, no obstante, se debe recordar la tendencia al sector aeronáutico y que la AEM apenas está concretando proyectos al respecto.

Del contexto para la estrategia y la rivalidad todos presentaron IED alta; asimismo, todos presentaron empresas ancla y atracción de proveedores especializados; sobre programas internacionales, en algunos clústeres hay proyectos con universidades y agencias espaciales extranjeras, y respecto a incentivos fiscales no hubo mención, sin embargo, como se



<sup>50</sup>Cfr., Juan G. Lugo; et al., *Mapa de ruta del sector aeroespacial para la región de Querétaro* (PDF), México, ProMéxico, 2017, URL: <http://www.promexico.mx/documentos/mapas-de-ruta/aeroespacial-queretaro.pdf> [Consulta: 15/06/18], p. 29.

comento anteriormente, en los Planes de Órbita se menciona que este ha decrecido.



Sobre las instituciones para la colaboración, en un artículo de la conferencia sobre el clúster aeroespacial sonorense se menciona que el sector aeroespacial cuenta con cuatro, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, la Dirección General de Aviación Civil, el Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial y la AEM.<sup>51</sup>

Respecto a las industrias relacionadas y de apoyo, en el PNV se menciona que existe integración con otros sectores, sin embargo, no proporciona información sobre la interconexión entre clústeres del sector, sólo se sabe que la AEM incentiva la interrelación de la triple hélice; referente al alto grado de internacionalización multidimensional, se menciona que la mayor parte de las exportaciones se dirigen a EE.UU., que la cooperación en I&D también se establece con empresas multinacionales y sobre la especialización en segmentos altamente innovadores, el PNV menciona que Baja California busca desarrollar capacidades de innovación en servicios basados en conocimiento de alto valor, sin embargo, este se centra en el sector aeronáutico; por último, se deja de lado lo concerniente a la atracción y retención de talento.

Finamente, sobre la condición de la demanda, referente a los clústeres más internacionalizados, en el PNV se observa que los clústeres mexicanos se enfocan principalmente en EE.UU. y después en Europa, lo cual a su vez expone la falta de proximidad con competidores de Asia-Pacífico; respecto a la importancia de la demanda local, no hay datos de los otros clústeres, pero afirma que el de Nuevo León cuenta con una mayoría de empresas de capital 100% mexicano, además, Juan Carlos

<sup>51</sup>Cfr., Jesús Hernández Arce; et al., *Clúster aeroespacial. Perfil competitivo para el estado de Sonora* (en línea), México, Universidad de Chihuahua, 2014, URL: [https://www.researchgate.net/publication/272158212\\_CLUSTER\\_AEROESPACIAL\\_PERFIL\\_COMPETITIVO\\_PARA\\_EL\\_ESTADO\\_DE\\_SONORA?enrichId=rgreq-74b4aa136c9131504ee2e1a3cd517faf-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI3MjE1ODIxMjtBUzo0MTAwODIyNDUzOTg1MjhAMTQ3NDc4MjYzNDA0OA%3D%3D&el=1\\_x\\_2&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/272158212_CLUSTER_AEROESPACIAL_PERFIL_COMPETITIVO_PARA_EL_ESTADO_DE_SONORA?enrichId=rgreq-74b4aa136c9131504ee2e1a3cd517faf-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI3MjE1ODIxMjtBUzo0MTAwODIyNDUzOTg1MjhAMTQ3NDc4MjYzNDA0OA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf) [Consulta: 14/06/18].



Corral, Director Ejecutivo de ITP Aero, menciona que “los clústeres aeroespaciales no existen para prestar servicios a empresas más grandes, sino para crear un tejido industrial basado en pequeñas compañías”.<sup>52</sup>



Como se pudo apreciar los clústeres aeroespaciales mexicanos guardan ventajas similares y desventajas respecto a los clústeres de otros países, por lo cual la AEM debe incentivar que se desarrollen las ventajas en las que los clústeres nacionales son carentes, en particular las relativas a un entorno de competencias que motive a las empresas a innovar.

### Conclusión

En este artículo se ha podido apreciar en particular dos circunstancias del sector espacial mexicano, que apenas se está estableciendo un entorno nacional favorable para adquirir y mantener ventajas competitivas, si bien la AEM realiza grandes esfuerzos para impulsarlo, denota la falta de estrategias para desarrollar el clúster espacial nacional, sin demeritar los esfuerzos por interrelacionar a la triple hélice, más bien buscando puntualizar que esta medida es muy necesaria, pero no suficiente.

A manera de conclusión se puede decir que la AEM debe atender tres puntos importantes que quedaron expuestos al analizar los postulados de Porter, a saber la acumulación más rápida de factores y habilidades especializadas, una mejor recepción de información entre empresas y un ambiente nacional que presione a las empresas a competir, innovar e invertir en I&D; así como aprovechar las fortalezas como las ventajas competitivas, en particular para el desarrollo de los clústeres, en los cuales también debe fomentar un interés mayor por el sector espacial en concreto.

Si bien, fueron muchos los problemas encontrados, la orientación de la internacionalización se aprecia como uno de los más importantes, ya



<sup>52</sup> Secretaría de Economía, Mexicanaerospaceindustry: flying to new heights (pdf), 2017, Negocios ProMéxico, marzo-abril, PoMéxico, México, URL:<http://www.promexico.gob.mx/documentos/revista-negocios/pdf/mar-abr-2017.pdf> [Consulta: 14/06/18], p. 39.

que ésta puede promover un entorno de competitividad y para adquirir ventajas competitivas; incluso la AEM busca una estrategia de alianzas internacionales para desarrollar capacidades industriales.



El análisis realizado permite plantear que dicha estrategia de alianzas, tanto nacional como de clústeres, debe dirigirse hacia la región Asia-Pacífico, ello sin menoscabar la importancia de Norteamérica y Europa, sino atendiendo los beneficios de la internacionalización expuestos y debido a la inestabilidad que implica la excesiva dependencia con los EE.UU. en momentos como la administración Trump. Además, la estrategia debe enfocarse en la comercialización y complementación en la cadena global de valor, la especialización de factores, la atracción de talento y la cooperación en I&D.

### Fuentes

AEM, *Acuerdos vigentes firmados con agencias espaciales y organismos internacionales* (pdf), México, AEM, 2018, URL: <https://bit.ly/2kxYjur> [Consulta: 23/05/18].

AEM, *Programa de Trabajo Institucional 2017* (pdf), México, AEM, 2017, URL: [http://www.aem.gob.mx/downloads/PROGRMA\\_DE\\_TRABAJO\\_AEM\\_2017.pdf](http://www.aem.gob.mx/downloads/PROGRMA_DE_TRABAJO_AEM_2017.pdf) [Consulta: 23/05/18].

AIAA, *Ensuring U.S. leadership in space* (pdf), Estados Unidos, AIAA, URL: <https://bit.ly/2J5PzpQ> [Consulta: 16/05/18].

Aliberti, Marco, *China's space program: an overview. En: When China goes to the moon* (pdf), Suiza, Studies in Space Policy, Springer, vol. 11, 2015, [Consulta: 16/05/18].

Amadeo, Kimberly, *NASA budget, current funding and history* (en línea), The balance, 2018, URL: <https://www.thebalance.com/nasa-budget-current-funding-and-history-3306321> [Consulta: 28/05/18].

Bitran C., Eduardo, *Una respuesta desde COFRO a la sostenibilidad de las ciudades* (en línea), Chile, COFRO, 2015, URL: <https://bit.ly/2sp41TC> [Consulta: 02/05/18].

Castañeda, Bereniz A.; e. al. *Plan de Orbita 2.0 Mapa de ruta del sector espacial mexicano* (PDF), México, ProMéxico y Agencia Espacial Mexicana, 2017 URL: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/biblioteca/plan-orbita.pdf> [15/08/17].

Colegio Panamericano, *Ventaja competitiva de las naciones de M. Porter* (pdf), México, Colegio Panamericano, URL: <http://panamericano.edu.gt/college2012/archivos/SC-ADMO002/semana%2020%20de%20administracion%20ii.pdf> [Consulta: 19/05/18].





ESA, *The european space sector in a global context* (pdf), ESA's annual analysis, 2005, URL: <http://www.esa.int/esapub/br/br260/br260.pdf> [Consulta: 17/05/18].

García Hernández, Maximiliano, *La nueva teoría del comercio internacional en la posmodernización de la economía global* (pdf), 2009, Temas de Ciencia y Tecnología, vol. 13, no. 37, enero-abril, Universidad Tecnológica de la Mixteca, México, URL: [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas037/E3-.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas037/E3-.pdf) [Consulta: 15/11/17].

González, Francisco N.; et al., *Plan nacional de vuelo* (pdf), México, ProMéxico, 2014, URL: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/60149/MRT-Aeroespacial-2014.pdf> [Consulta: 14/06/18].

Hernández Arce, Jesús; et al., *Clúster aeroespacial. Perfil competitivo para el estado de Sonora* (en línea), México, Universidad de Chihuahua, 2014, URL: [https://www.researchgate.net/publication/272158212\\_CLUSTER\\_AEROESPACIAL\\_PERFIL\\_COMPETITIVO\\_PARA\\_EL\\_ESTADO\\_DE\\_SONORA?enrichId=rgreq-74b4aa136c9131504ee2e1a3cd517faf-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI3MjE1ODIxMjBUzo0MTAwODIyNDUzOTg1MjhAMTQ3NDc4MjYzNDA0OA%3D%3D&el=1\\_x\\_2&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/272158212_CLUSTER_AEROESPACIAL_PERFIL_COMPETITIVO_PARA_EL_ESTADO_DE_SONORA?enrichId=rgreq-74b4aa136c9131504ee2e1a3cd517faf-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI3MjE1ODIxMjBUzo0MTAwODIyNDUzOTg1MjhAMTQ3NDc4MjYzNDA0OA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf) [Consulta: 14/06/18].

Institute of Strategy and Competitiveness, *What are clusters?* (en línea), EE.UU., Harvard Business School, URL: <https://www.isc.hbs.edu/competitiveness-economic-development/frameworks-and-key-concepts/Pages/clústeres.aspx> [Consulta: 13/06/18].

Logicbus, *La industria 4.0 a través de sus características y cómo funcionan* (en línea), México, Logicbus, 2018, URL: <http://www.logicbus.com.mx/que-es-la-industria-4-0.php> [Consulta: 21/06/18].

Lugo, Juan G.; et al., *Mapa de ruta del sector aeroespacial para la región de Querétaro* (PDF), México, ProMéxico, 2017, URL: <http://www.promexico.mx/documentos/mapas-de-ruta/aeroespacial-queretaro.pdf> [Consulta: 15/06/18].

NASA, *Emerging space. The evolving landscape of 21st century American spaceflight* (pdf), Estados Unidos, NASA, URL: <https://go.nasa.gov/2kDiW8J> [Consulta: 18/05/18].

NASA, *FY 2018 Budget Estimates* (pdf), Estados Unidos, NASA, 2017, URL: <https://go.nasa.gov/2q8agMJ> [Consulta: 17/05/18].

Otero, Dino; Gache, Fernando Luis, *Evoluciones dinámicas en el diagrama foda*, Revista Científica "Visión de Futuro", 2006, URL: <http://www.redalyc.org/html/3579/357935465001/> [Consulta: 15/05/18].

Paone, Matteo; Sasanelli, Nicola, *Aerospace clusters. World's best practice and futur perspectives. An Opportunity for South Australia.* (pdf), Australia, Government of South Australia, 2016, URL: <http://www.defencesa.com/upload/capabilities/space/Intern%20-%20Paone,%20Matteo%20-%20Aerospace%20Clusters.pdf> [Consulta: 13/06/18].





Porter, Michael E., *Clústeres and economic policy: aligning public policy and new economics of competition* (pdf), EE.UU., Harvard Business School, Rev. 2009, URL: [https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/Clústeres\\_and\\_Economic\\_Policy\\_White\\_Paper\\_8e844243-aa23-449d-a7c1-5ef76c74236f.pdf](https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/Clústeres_and_Economic_Policy_White_Paper_8e844243-aa23-449d-a7c1-5ef76c74236f.pdf) [Consulta: 13/06/18].

Porter, Michael E., *Clústers and the new economics of competition* (Pdf), Harvard Business Review, Número reimpresso, noviembre-diciembre, Harvard, Estados Unidos, 1998, URL: [http://clústermapping.us/sites/default/files/files/resource/Clústers\\_and\\_the\\_New\\_Economic\\_s\\_of\\_Competition.pdf](http://clústermapping.us/sites/default/files/files/resource/Clústers_and_the_New_Economic_s_of_Competition.pdf) [Consulta: 24/10/17].

Posada, Héctor M.; Vélez, Juan E., *Comercio y Geografía Económica: una nota sobre la contribución de Krugman a la teoría económica* (pdf), 2008, SciELO, no. 69, julio-diciembre, Medellín, URL: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-25962008000200011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-25962008000200011) [Consulta: 20/11/17].

Sánchez Gómez, Jorge A.; et. al., *Plan de Orbita. Mapa de ruta de la industria espacial mexicano* (pdf), México, ProMéxico y Agencia Espacial Mexicana, 2012, URL: <https://bit.ly/2J3VHPu> [Consulta: 23/08/17].

Porter, Michael E., *Ventaja competitiva* (pdf), México, Grupo Editorial Patria, 2015, URL: <https://bit.ly/2H2A2FE> [Consulta: 11/03/18].

Secretaría de Economía, *Mexican aerospace industry: flying to new heights* (pdf), 2017, Negocios ProMéxico, marzo-abril, PoMéxico, México, URL: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/revista-negocios/pdf/mar-abr-2017.pdf> [Consulta: 14/06/18].

Soriano, Miguel A., *Tesis de Maestría en administración de empresas: El papel del Emprendedurismo en la formación de Clústeres Industriales* (pdf), México, Puebla, 2008, URL: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mcap/soriano\\_m\\_ma\\_pitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mcap/soriano_m_ma_pitulo2.pdf) [Consulta: 20/11/17].

