

## La Industria Aeroespacial En México: Academia e Industria

Dra. Claudia Marina Vicario Solórzano  
marina.vicario@gmail.com  
García Chávez Rogelio Ernesto  
ernesto.dbz95@gmail.com  
Ordoñez Soto Alonso  
aordonezs1400@alumno.ipn.mx  
Sánchez Nava Andrés Guillermo  
andres\_279@yahoo.com

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería  
y Ciencias Sociales y Administrativas – IPN

### ABSTRACT

El presente artículo es un análisis acerca de la industria aeroespacial en México. Dando una breve descripción de sus orígenes históricos y los principales involucrados, así como el primer plan de estudios de carreras afines a esta área por parte de instituciones educativas de educación superior como lo es el IPN o las aportaciones en materia de investigación de la máxima casa de estudios, la UNAM. También se menciona el estado de esta industria, lo que representa económicamente para el país, las grandes ventajas que tendrá la inversión para este sector, además de las facilidades que se tienen en materia política, las cuales tienen una repercusión directa en la manufactura de ciertos componentes fabricados en zonas industriales del país, sin embargo, este sector no abarca exclusivamente a la manufactura de componentes o la investigación activa de las instituciones para desarrollar nuevas tecnologías, es así que la creación de un organismo gubernamental dedicado como lo es la Agencia Espacial Mexicana que busca impulsar el sector en materia espacial y satelital, es clave para cumplir integralmente las aspiraciones nacionales en este ámbito.

**Palabras clave:** aeroespacial, educación, AEM, IPN.

### 1. Introducción

La industria aeroespacial en México está en una etapa de desarrollo en la cual su paradigma mundial ha motivado que tanto la iniciativa pública como privada tengan un interés específico en esta área, creando entidades dedicadas en zonas clave del país. Las instituciones educativas respondiendo a las necesidades de la industria han creado programas educativos especializados en el área aeronáutica y espacial, creando así un vínculo importante entre la industria y la academia, que sin duda es fundamental para un desarrollo fructífero de esta creciente industria. En este trabajo se muestra al IPN como pionero en esta área, así como uno de los principales impulsores en la actualidad.

### 2. Las instituciones educativas en la industria espacial en México

Uno de los nuevos sectores a lo que se refiere a tecnología avanzada es la industria espacial y México como una economía emergente busca alcanzar crecimiento en este sector industrial, este es una de las alternativas para su crecimiento basada en los conocimientos. Algunos gobiernos han desarrollado agendas para el desarrollo de esta industria y no es una excepción México, se han elaborado planes de acción de acción para la política hacia los procesos de capacitación, por capacitación nos referimos a la producción de conocimiento científico [8].

La encargada para el desarrollo espacial nacional es la Agencia Espacial Mexicana pero varias universidades e instituciones del país trabajan en el desarrollo de dicha industria [19]. Como ejemplo esta la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que dio los inicios de la investigación espacial en el Instituto de Física con el Dr. Manuel Sandoval Vallarta en el año de 1944 con el tema de física espacial [2].

### **3. El estudiante mexicano y la industria espacial**

La educación en México históricamente ha sido un tema controversial. En el caso del nivel superior, el área de las ingenierías y ciencias exactas siempre ha tenido una escasa popularidad entre los jóvenes que egresan del nivel medio superior. Los profesores de ciencias básicas en ocasiones descuidan aspectos estratégicos en el proceso de aprendizaje [7], descuidos que generan deficiencias en el proceso cognitivo, que en conjunción con falta de comunicación docente-estudiante generan una mala percepción de estas disciplinas en el estudiante mexicano [16]. A pesar de esto la industria aeroespacial en México ha atraído el interés del sector gubernamental, académico y empresarial [6]. El incremento de programas académicos a nivel técnico, licenciatura y posgrado en áreas afines a la industria aeronáutica y espacial en México ha sido considerable en la última década, esto acompañado con la creación de la agencia espacial mexicana (AEM) vislumbran nuevas áreas de oportunidad tanto académicas como laborales para los estudiantes mexicanos [15]

### **4. El IPN precursor y guía de la industria aeronáutica y espacial nacional**

Para entender el crecimiento de esta industria es necesario conocer sus orígenes, mismos que se remontan al año 1936 en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) con la creación de la carrera de ingeniero en Aeronáutica por iniciativa del entonces director, el Dr. Manuel Cerrillo Valdivia, con objeto de impulsar el desarrollo tecnológico en el país [9].

Dentro del Instituto Politécnico Nacional para contribuir con el cumplimiento de estas finalidades, creo el Centro de Desarrollo Aeroespacial, sus objetivos es establecer y participar en programas y proyectos de fomentación industrial en materia espacial, colaborar en programas, proyectos y acciones de investigación, desarrollo tecnológico, e innovación en materia espacial, uno de los puntos importantes en materia de telecomunicaciones y aeroespacial es establecer relaciones de colaboración e intercambio nacionales e internacionales, a lo que se refiere a la divulgación científica es diseñar, organizar y realizar programas [18].

### **5. Crecimiento de la industria y la academia**

En un principio el programa académico de Ingeniería en aeronáutica de la ESIME se centraba en el área técnica y de mantenimiento específicamente, pero gracias al avance científico y tecnológico globalizado, las tendencias y el enfoque que se le ha dado a la industria aérea y espacial ha cambiado [17], y esto ha permitido que el Instituto Politécnico Nacional desarrolle programas académicos que tengan en su estructura líneas de especialización nuevas que buscan ya no solo generar capital humano necesario para atender las necesidades del sector industrial, sino que buscan el desarrollo científico de más alto nivel, como consecuencia de esto se han creado programas de posgrado en materia aeronáutica y espacial, pero no solo a nivel instituto ocurre esto, ya que aprovechando el desarrollo de la industria manufacturera y la inversión extranjera en zonas estratégicas del país como lo es el bajío y el noroeste [8], las instituciones educativas de esas zonas que ofertan carreras afines a la industria también han ido en aumento [2].

La involucración de las instituciones educativas es para consolidar el desarrollo de la ciencia espacial y la tecnología, se requieren profesionales altamente calificados, donde el conocimiento, el desempeño y la calidad del trabajo determinan y garantizan el éxito de las diferentes tareas necesarias para lograr proyectos de alto nivel. A medida que estén mejor preparados las personas que trabajan en la industria espacial, se obtendrán los mejores resultados [5]./p>

## 6. Estado actual de la industria y sus repercusiones

Cuando se quiere abordar el tema de la industria espacial, la palabra “México”, como país, no suele ser mencionada. Si bien es cierto que nuestro país no es líder en este sector debido a nuestra economía emergente y diversas políticas que no ponen como prioridad desarrollar este sector. Aun así, nuestro sector aeroespacial nacional presenta interesantes ventanas de oportunidad, por ejemplo, en la manufactura de componentes especializados como son las turbinas de gas utilizadas como motores por la aeronáutica para la industria, hasta la investigación y desarrollo de combustibles más eficientes por parte de diversas instituciones tanto públicas como privadas.

Entrando en materia económica tenemos que en México las compañías dedicadas al diseño y manufactura de motores para la industria aeronáutica constituye el 2.9 % del total de compañías existentes en el país. [13] Los principales componentes que se diseñan y construyen son:

- Anillos de soporte para motor
- Láminas de compresor
- Sellos
- Acoplamientos
- Cubiertas de motor
- Conductos de combustible
- Intercambiadores de calor

Sin embargo, estas compañías solo manufacturan una sección de componentes poco redituable, la mejor área de oportunidad en cuanto a manufactura se refiere está en las cámaras de combustión y turbinas. [12] Esto se debe a que las regulaciones internacionales de tráfico de armas, que regulan la construcción de estas partes, no son aplicables a las empresas que operen en México. [3]

Para impulsar el desarrollo de esta industria muchos gobiernos han incluido en sus agendas planes de acción enfocados hacia procesos de capacidades tecnológicas, lo cual ha resultado en iniciativas centradas en la instalación y desarrollo de dichas capacidades en varios países. En este sentido México no ha sido la excepción, a lo largo de los últimos años ha habido severas iniciativas con el objetivo de aumentar los desarrollos tecnológicos.

En nuestro país el organismo encargado del desarrollo de este sector es la agencia espacial mexicana AEM, la cual se encuentra formando una serie de acciones para la coordinación de grupos de investigación, compañías y agencias de gubernamentales, en pro del desarrollo ordenado de tecnologías, servicios y aplicaciones espaciales. Una de sus primeras estrategias está basada en una serie de proyectos para el desarrollo de micro y nano satélites utilizando la tecnología de COTS. [1] Y una enfocada en el espacio R&D sustentada por el CONACYT. [14]

Siguiendo con la industria espacial un buen ejemplo de esto sería el parque aeroespacial de Querétaro o QAP. [13] Ya que esta cuenta no solo con las características geográficas necesarias para el desarrollo de este tipo de industria, como son la cercanía con la capital del país, sino además con un alto índice de instituciones educativas, centros de investigación, mano de obra especializada y una industria bien consolidada. Todo esto hace que Querétaro sea un punto vital en el desarrollo de esta industria. Y no solo eso, también se construyó un conjunto aeroespacial con la llegada de la transnacional canadiense Bombardier Aerospace. El cual es un lugar donde se tienen las condiciones aptas para el desarrollo de capacidades tecnológicas enfocadas en los campos como la aeronáutica, biotecnología, tecnologías de la información y nanotecnología. [11]

## 7. Conclusiones

Referente a la educación llegamos a un argumento importante que es esencial a mencionar respecto a nuestro país, el cual es la importancia del Instituto Politécnico Nacional (IPN), un aporte importante del instituto es el Centro de Desarrollo Aeroespacial que como ya se mencionó en el contenido de

este artículo es un gran avance para la industria espacial, con base en lo anteriormente relacionado creemos que tienen objetivos bien centrados para el crecimiento y desarrollo de estas tecnologías.

Así pues, podemos asumir que la industria aeroespacial específicamente hablando de la manufactura de partes de aeronaves tiene un futuro prometedor en México. A su vez las compañías dedicadas al diseño, ingeniería y manufactura de partes para aeronaves asciende al 2.9% del total de todas las compañías de México. Todas estas situaciones hacen un especial atractivo para la inversión en esta área. Todo esto sonará altamente provechoso, pero que la industria espacial en nuestro país comience su desarrollo no solo nos beneficia económicamente si no académicamente, ya que al poder contar con estos sectores las instituciones privadas, públicas y de investigación podrán desarrollar tecnologías que impulsen aún más la industria espacial mexicana. Sin dejar de lado las tecnologías de información y comunicación involucradas en todo esto, ya que los plafones tecnológicos juegan un papel fundamental para la creación, uso y transformación de las capacidades científicas-tecnológicas de la región.

Con lo anterior mencionado hemos encontrado distintos puntos de inflexión sobre el desarrollo de la industria espacial en México como es la proximidad geográfica con otros desarrolladores, aspectos socioculturales como políticos del país, planes intangibles como limitantes científicas y tecnológicas de nuestra región.

#### Referencias

1. Annual Meeting of the Internacional Society for the systems Sciences(2012) *Service Systems, Natural Systems/56th Annual Meeting of the Internacional Society for the systems Sciences 2012, 1, pp.51-62.* / 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
2. Arreola, M. y Mendieta, F. (2013) *Investigación Espacial.*/b Ciudad de México: Academia Mexicana de Ciencias.
3. Campbell, F. C. (2008) *Manufacturing technology for aerospace structuralmaterials/Journal of Applied Research and Technology, 1, pp. 212-270.*/ 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
4. Educación Espacial.(2018) *¿Dónde estudiar? Mapa nacional/* [https://www.educacionespacial.aem.gob.mx/mapa\\_nacional.html#](https://www.educacionespacial.aem.gob.mx/mapa_nacional.html#) agosto 30, 2018, de Agencia Espacial Mexicana Sitio web
5. Autor Fajardo, I., Rebollar, B. y Arellano, O(2016) *Space engineering education program of the mexican space agency as a booster of specialized professionals in Mexico/* En International Astronautical Federation, 67th International Astronautical Congress (IAC 2016). Guadalajara, Mexico: Curran Associates. 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
6. Flores, M., Villareal, A. y Flores, S. (2016) *Spatial Co-location Patterns of Aerospace Industry Firms in Mexico/Springer Science+Business Media Dordrecht, 1, pp. 1-3.* / 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
7. Hernández, L(2014) *¿Qué debemos tener en cuenta como docentes de Matemática en relación a los estilos de aprendizaje,...?/Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad, 2, pp. 1-2./web*

8. Luna-Ochoa, S. (2016) *A profile of Mexico's technological agglomerations: The case of the aerospace and nanotechnology industry in Querétaro and Monterrey/Technology in Society*, 46(1), pp. 120-125. / 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
9. Monteón, H. (2013) *La historia de la ESIME en los informes de sus directores, 1868-1959* / Antología documental. México: Instituto Politécnico Nacional.
10. OCDE(2009) *OECD Reviews of Regional Innovation. 15 Mexican States/Journal of Applied Research and Technology*, 1, pp.167-172. / 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
11. PECTI. (2010) *Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro/Journal of Applied Research and Technology*, 1, pp.120-125. 2018/gosto 26, De Scopus Base de datos.
12. Pollock, T. M., & Tin, S. (2006) *Nickel-based superalloys for advanced turbineengines: Chemistry, microstructure, and properties/Journal of Propulsionand Power*, 22, pp.361-364/ 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
13. Pro-Aéreo 2012–2020. (2011) *Programa Estratégico de la Industria Aeroes-pacial/Journal of Applied Research and Technology*, 1, pp. 120-125. / reporte elaborado por la Federación Mexicana de la IndustriaAeroespacial y la Secretaria de economía. agosto26, De Scopus Base de datos.
14. RAST. (2013) *Proceedings of 6th Internacional Conference on Recent Advances Technologies 2013/6th Internacional Conference on Recent Advances Technologies*, 1, pp.1053-1057/ 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
15. Santander, A. y Chaidez, F. (2017) *IAA and SGAC activities and the IAC '16 framework to foster youth involvement and space awareness in Mexico/Proceedings of the International Astronautical Congress*, 1, pp. 12410-12414./ 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
16. Santoyo, A., Pérez y G., Álvarez, M. (2017) *Percepción del estudiante sobre su proceso de formación en carreras de ingenierías/Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 2, p. 10. /2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
17. Tamame, J. (2002) *El poder aeroespacial ya es un hecho/Arbor*, 674, pp. 127-128. / 2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.
18. Viñals, S., Gómez, J., Varela, B. y Rosales, M. (2013) *Mapa de ruta 2013 - 2018 Centro de Desarrollo Aeroespacial./Documentos del Centro de Desarrollo Aeroespacial*, 1(1), pp. 1-56.
19. Wood, D. (2013) *Architectures of small satellite programs in developing countries/. Acta Astronautica*, 97(1), pp. 109-121. /2018, agosto 26, De Scopus Base de datos.