



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS URBANOS Y AMBIENTALES

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL Y LOCALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL
EN MÉXICO, 2008-2021

Tesis presentada por

CAROLINA GUADALUPE VICTORIA MARTÍNEZ

Para optar por el grado de

DOCTORA EN ESTUDIOS URBANOS Y AMBIENTALES

Director de tesis:

DR. LUIS JAIME SOBRINO FIGUEROA

CIUDAD DE MÉXICO, 11 DE OCTUBRE DE 2023



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS URBANOS Y AMBIENTALES

Doctorado en Estudios Urbanos y Ambientales

Constancia de aprobación de tesis

Ciudad de México, 11 de octubre de 2023

Director de tesis: Dr. Luis Jaime Sobrino Figueroa

Aprobada por el jurado examinador:

Sinodales propietarios

Presidente

Dr. Boris Graizbord Ed

Firma: _____

Vocal

Dr. Jaime Alberto Prudencio Vázquez

Firma: _____

Secretario

Dr. Fermín Alí Cruz Muñoz

Firma: _____

Sinodal suplente

Dra. Nadine Reis

Firma: _____

Agradecimientos

A la edad de 25 años decidí emprender una aventura más para mi desarrollo académico y profesional. Comencé a vivir en la Ciudad de México en agosto de 2019. En estos cuatro años se presentaron diversos dilemas personales, además de atravesar una pandemia. Sin embargo, siempre estuve acompañada en el camino.

Especialmente agradezco a Valentín, quien ha sido el pilar más significativo y quien ha estado en todo momento desde que coincidimos en la vida. Mi talismán, mi amuleto, o el mismo sol, quien me sigue y me acompaña. Mis logros son también suyos y este recorrido ha sido un tramo de la larga distancia que habremos de caminar juntos.

A mis cuatro grandes inspiraciones: Darío, Sebastián, Mathías y Mauricio, quienes me han enseñado a contemplar la vida de manera parsimoniosa y serena. A mi padre y madre: Mauricio y Ana María, quienes me forjaron para vencer cada dificultad. A mis hermanos: Ana y Daniel Victoria, quienes seguirán brindándome su mano. A mis suegros: Reyna San Agustín por mostrarme cariño, y junto con Valentín San Agustín al darme su apoyo. A Jocelyn Vega por ser mi amiga sincera y perdurable.

Agradezco al Colegio de México por secundar mi formación académica al ser estudiante del Doctorado de Estudios Urbanos y Ambientales 2019-2023, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a la Fundación Colmex, y a los profesores que me acompañaron en estos cuatro años.

A mis compañeros y amigos de generación: Omar, Jenni, Abril, Beto, Ángel, Lady, Raúl, Cristián, Paco y Gabriel, quienes estuvieron presentes en todo momento, con quienes compartí experiencias dentro y fuera del aula, y quienes me brindaron cuantiosos consejos y su apoyo incondicional.

A mi director de tesis Jaime Sobrino, quien me guio para llegar a la meta de concluir con éxito mi investigación, pero sobre todo por el seguimiento de ésta y proporcionarme las herramientas necesarias. A mi lector Boris Graizbord, quien tuvo dedicación constante en mi trabajo para contribuir en su culminación. A mi lector externo Fermín Cruz quien me acompañó cada Coloquio donde presenté mi investigación. A mi lector externo Jaime Prudencio por formar parte de mi comité y realizar las correcciones pertinentes en mi trabajo.

Resumen

En el espacio existen distintos factores de localización que repercuten en la organización de la actividad industrial, encontrando patrones de distribución como el de concentración o el de dispersión. Los factores de localización se clasifican en dos grupos: 1) generales: suelo y mano de obra, que son los factores de la producción, y 2) específicos: costos de transporte, tecnología, economías de aglomeración, acceso a infraestructura y equipamiento, incentivos de políticas industriales y regionales.

La industria ha sido objeto de estudio y en la actualidad se observan transformaciones al interior de las empresas, en sus procesos de producción o incluso en los productos elaborados, pero, sobre todo, existen cambios sociales y políticos que inciden en las ciudades. En esta investigación se trata del estudio de la industria aeroespacial; actividad económica que permite vincular distintos actores en su cadena de producción, en procesos, en actividades, hasta que llegan al usuario final, así como su distinción en el mercado global, en el cual México ha tenido una participación relevante en los últimos años.

El objetivo en esta investigación consiste en estudiar la distribución territorial de la industria aeroespacial y los factores de localización en México de 2008 a 2021. Los resultados de esta investigación se presentan en tres capítulos y unas conclusiones. El capítulo 1 corresponde al marco teórico, cuyo propósito es contextualizar el problema de investigación. El capítulo 2 tiene como objetivo analizar la evolución de la distribución territorial de la industria aeroespacial en México en el periodo 2008-2021. En el capítulo 3 se explica el por qué la actividad aeroespacial se concentra en las ciudades de Mexicali, Tijuana, Guaymas Hermosillo, Nogales, Chihuahua y Querétaro, y no en otras, además de presentar el Parque Aeroespacial de Querétaro. Por último, se ofrece un acápite de conclusiones.

Los principales resultados de la investigación son los siguientes:

1. Existe un patrón de concentración espacial de la industria aeroespacial, que consiste en la ubicación de las firmas de esta industria en pocas unidades geográficas. En la escala estatal, la concentración de empresas aeroespaciales en 2021 estaba en Sonora, Chihuahua, Baja California y Querétaro. En los tres estados del norte había 97 empresas y

22 en el estado del centro (Querétaro). En conjunto, estas cuatro entidades tenían 119 empresas de las 138 en total nacional, lo que significaba el 86%.

2. La distribución territorial de la actividad aeroespacial a escala ciudad se concentraba en siete ciudades: Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales. Estas siete ciudades concentraron 74% de empresas aeroespaciales en 2008 y su participación aumentó a 83% en 2021.
3. Los principales productos que producen las empresas aeroespaciales en México son: 1) materias primas (nivel 4) que elaboran 61 empresas; 2) componentes y partes electrónicas y eléctricas (nivel 3), que elaboran 38 empresas; 3) fuselaje y estructuras (nivel 3), que producen 33 empresas; 4) sistemas de propulsión (nivel 2), que elaboran 15 empresas, y 5) estructuras, subensamblajes del subsistema y fuselaje (nivel 2) que realizan 15 empresas.
4. Los factores de localización de la industria aeroespacial en México que incidieron en la concentración territorial del sector fueron: i) los incentivos de políticas industriales y regionales, ii) la mano de obra, iii) la tecnología, iv) la infraestructura y equipamiento, v) el transporte, vi) el suelo disponible para el emplazamiento de empresas y vii) las economías de aglomeración.

La industria aeroespacial es un sector joven en México. En 2008 comienza a notarse en mayor medida el crecimiento de las empresas hasta la actualidad (2021). A su vez, ha tenido dificultades para ser un sector consolidado, pero puede observarse la integración de empresas, gobierno, sector educativo, entre otros. Sin embargo, quedan retos para el impulso de la industria, como son: la construcción de una política pública, la participación de otros actores, el fomento de capital humano, el desarrollo tecnológico, que con el tiempo se infiere podría consolidarla.

Palabras claves: distribución territorial de la industria, factores de localización industrial, producción industrial en México, industria aeroespacial.

Índice general

Introducción	6
--------------------	---

Capítulo 1

Distribución territorial y factores de localización industrial: aproximación teórica.....9

1.1	Distribución territorial de la actividad económica	10
1.2	Los factores de localización	17
1.3	El parque industrial.....	22
1.4	La industria aeroespacial	29
	Conclusiones	36

Capítulo 2

Distribución territorial de la industria aeroespacial en México, 2008-202139

2.1	La distribución territorial de la actividad aeroespacial en México.....	40
2.1.1	La concentración de las empresas aeroespaciales en principales ciudades	45
2.2	La industria aeroespacial: procedimiento metodológico	47
2.2.1	La organización y el proceso productivo de la industria aeroespacial en México	52
2.2.2	La cadena de producción de la actividad aeroespacial	61
2.2.3	Mano de obra de las empresas en las principales ciudades	72
	Conclusiones	81

Capítulo 3

Factores de localización de la industria aeroespacial en México87

3.1	Factores de localización de empresas aeroespaciales en las principales ciudades	88
3.1.1	Ubicación geográfica.....	89
3.1.2	Incentivos de políticas industriales y regionales	93
3.1.3	Mano de obra: formación de capital humano	96
3.1.4	Tecnología: investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).....	103

3.1.5	Infraestructura y equipamiento.....	108
3.1.6	Transporte.....	115
3.1.7	Suelo.....	121
3.1.8	Hacia una interpretación de los factores locacionales de la industria aeroespacial en México	123
3.2	El Parque Aeroespacial de Querétaro.....	129
3.2.1	Evolución del Parque Aeroespacial de Querétaro.....	130
3.2.2	Perspectiva de los usuarios y actores del Parque Aeroespacial de Querétaro	138
	Conclusiones	145
	Conclusiones generales	150
	Bibliografía.....	157
	Anexos.....	182

Índice de cuadros

Cuadro 1. Evolución y distribución territorial de los parques industriales en México	23
Cuadro 2. Localización de las empresas aeroespaciales en los estados de la República Mexicana: 2008, 2015, 2021	41
Cuadro 3. Ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales: 2008, 2015 y 2021 ..	45
Cuadro 4. Niveles, productos y valor en la cadena de producción de la industria aeroespacial	49
Cuadro 5. Cálculos para determinar el personal ocupado y el valor agregado censal bruto.....	50
Cuadro 6. Clasificación por tamaño de empresa.....	51
Cuadro 7. Distribución por tamaño de empresa según ciudad, 2021	55
Cuadro 8. Cálculo del personal ocupado total de las ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales	57
Cuadro 9. Cálculo del valor agregado de las ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales.....	58
Cuadro 10. Índice de productividad de las ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales.....	59
Cuadro 11. Resumen y posición de las principales ciudades	60
Cuadro 12. Puntaje de la estructura de la cadena de producción en las principales ciudades	62
Cuadro 13. Personal ocupado e índice de especialización local de las principales ciudades	73
Cuadro 14. Distribución del personal ocupado y niveles en Mexicali.....	74
Cuadro 15. Distribución del personal ocupado y niveles en Tijuana.....	75
Cuadro 16. Distribución del personal ocupado y niveles en Querétaro	76
Cuadro 17. Distribución del personal ocupado y niveles en Chihuahua.....	77
Cuadro 18. Distribución del personal ocupado y niveles en Nogales.....	78
Cuadro 19. Distribución del personal ocupado y niveles en Hermosillo	79
Cuadro 20. Distribución del personal ocupado y niveles en Guaymas.....	80
Cuadro 21. Características de la población en las principales ciudades	96
Cuadro 22. Grado promedio de escolaridad y nivel de instrucción	98
Cuadro 23. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)	99
Cuadro 24. Centros CONACYT en las principales ciudades.....	103
Cuadro 25. Aeropuertos	109
Cuadro 26. Red ferroviaria.....	110

Cuadro 27. Puertos fronterizos.....	111
Cuadro 28. Carreteras federales	112
Cuadro 29. Vías de comunicación, infraestructura y equipamiento	121
Cuadro 30. Empresas aeroespaciales instaladas en parques industriales	122

Índice de figuras

Figura 1. Distribución y jerarquización de los servicios urbanos en las ciudades	14
Figura 2. Cadena de valor de la industria aeroespacial	31
Figura 3. Cadena de valor del conglomerado de Montreal	34
Figura 4. Estructura de la cadena de producción en México	54
Figura 5. Cadena de producción de Mexicali.....	63
Figura 6. Cadena de producción de Tijuana.....	64
Figura 7. Cadena de producción de Querétaro	66
Figura 8. Cadena de producción de Chihuahua.....	68
Figura 9. Cadena de producción de Nogales.....	69
Figura 10. Cadena de producción de Hermosillo	70
Figura 11. Cadena de producción de Guaymas.....	71
Figura 12. Comité de la industria aeroespacial (CIA).....	94
Figura 13. Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA).....	105
Figura 14. Bombardier	131
Figura 15. Aeropuerto Internacional de Querétaro	133
Figura 16. Universidad Aeronáutica de Querétaro.....	134

Índice de mapas

Mapa 1. Distribución de la industria en China, 2003	13
Mapa 2. Localización de las empresas aeroespaciales en México 2008, 2015 y 2021	43
Mapa 3. Nombre, número y localización de las empresas aeroespaciales en México, 2021	53
Mapa 4. Ubicación de los estados y las principales ciudades	91
Mapa 5. Redes ferroviarias.....	111

Mapa 6. Tijuana..... 115

Mapa 7. Mexicali..... 116

Mapa 8. Nogales..... 117

Mapa 9. Hermosillo..... 117

Mapa 10. Guaymas..... 118

Mapa 11. Chihuahua 119

Mapa 12. Querétaro..... 120

Mapa 13. Ubicación de las empresas y el Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ)..... 130

Mapa 14. Carreteras 135

Introducción

La organización de la actividad económica tiene un patrón de distribución diferente en los territorios. La industria es un caso particular porque se observan patrones de concentración o de dispersión en donde existen elementos que permiten incidir en su organización en las distintas unidades geográficas. Si se cuenta con estudios sobre los patrones de la actividad económica, entonces se pueden analizar qué industrias y de qué manera se pueden localizar en un territorio, así como los factores que determinan su ubicación y las ventajas económicas resultantes entre éstas.

En ese sentido, en esta investigación se interesa por el estudio de la industria aeroespacial en México, la cual es un sector joven en el país porque desde 2008 se observa un crecimiento de unidades económicas y que desde 2012 comienzan el Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial para la consolidación del sector. Aunado, resulta relevante una exploración tan minuciosa como la que se realiza porque son limitados los estudios de este sector en México, permite continuar el desarrollo y análisis de más elementos en futuras investigaciones, además es vital exponer industrias que pueden ser fructíferas para el país como lo es la aeroespacial.

La pregunta de investigación es ¿cómo ha evolucionado la distribución territorial de la industria aeroespacial en México entre 2008 y 2021, y qué factores explican su localización? Por tanto, el objetivo es estudiar la distribución territorial de la industria aeroespacial y los factores de localización en México de 2008 a 2021.

La hipótesis preliminar que se planteó es que, en México, la distribución territorial de la industria aeroespacial presenta dos patrones: el de concentración y de dispersión, la cual es consecuencia de los factores de localización en el tiempo. La concentración indica una mano de obra especializada, una reducción de los costos de transporte debido a la proximidad geográfica entre empresas, se generan economías de aglomeración, se demanda mayores superficies de suelo y existe una política pública para impulsar esta actividad. La dispersión indica una mano de obra especializada, un aumento de los costos de transporte, se generan deseconomías de aglomeración, se demanda menores superficies de suelo y no existe una política pública para impulsar esta actividad.

La investigación se compone de tres capítulos y sus conclusiones. El capítulo 1 corresponde al marco teórico, cuyo propósito es contextualizar el problema de investigación. El capítulo tiene cuatro apartados: el primero es *la distribución territorial de la actividad económica* que responde a las preguntas de i) ¿qué es la distribución territorial de la actividad económica?, y ii) ¿por qué ocurre esta distribución territorial? El segundo apartado aborda de *los factores de localización* que responde a las preguntas i) ¿qué son?, y ii) ¿cómo se clasifican? El tercer apartado se relaciona con el parque industrial al identificarlo como un soporte material que conjuga una serie de factores de localización. Por último, el cuarto apartado es la industria aeroespacial que responde las preguntas: i) ¿qué es la industria aeroespacial?; ii) ¿cómo es su proceso productivo?; iii) ¿cómo es su organización industrial?, iv) ¿cuál es su patrón de distribución territorial en el contexto internacional, y v) ¿cuáles son sus factores locacionales?

El capítulo 2 tiene como objetivo analizar la distribución territorial de la industria aeroespacial en México en el periodo 2008-2021. El capítulo tiene dos apartados. El primero trata sobre la distribución territorial de la actividad aeroespacial en México, y responde a la pregunta de ¿cómo es la distribución territorial de la actividad económica a escala nacional y de ciudad? El segundo apartado estudia la industria aeroespacial y pretende responder a las preguntas de i) ¿cómo es la organización y el proceso productivo de la industria en México?, ii) ¿cómo son las estructuras de las cadenas de producción en las ciudades que tienen una mayor concentración de empresas aeroespaciales? y iii) ¿cuáles son las características de la mano de obra en las principales ciudades que tienen una mayor concentración de empresas aeroespaciales?

El capítulo 3 tiene como objetivo explicar el por qué la actividad aeroespacial se concentra en las ciudades de Mexicali, Tijuana, Guaymas Hermosillo, Nogales, Chihuahua y Querétaro, y no en otras. Además de presentar el caso del Parque Aeroespacial de Querétaro ubicado en el municipio de Colón en Querétaro como producto de los factores de localización de la actividad aeroespacial.

El capítulo tiene dos apartados. El primero trata de los factores de concentración de empresas aeroespaciales en las principales ciudades que responde a la pregunta de i) ¿por qué la actividad aeroespacial se concentra en las ciudades de Mexicali, Tijuana, Guaymas Hermosillo, Nogales, Chihuahua y Querétaro, y no en otras? Por lo cual, se busca identificar los factores de localización a partir de información secundaria y realizar una descripción del sector aeroespacial.

En el segundo apartado se analiza el Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ) que responde a las preguntas de i) ¿cómo ha sido la evolución del PAQ y los factores de localización específicos para el PAQ?, y ii) ¿cuál es la perspectiva de los usuarios y actores del PAQ? Para el primer punto se utilizó información que proviene de artículos académicos, periódicos oficiales del estado de Querétaro, decretos de presupuestos de egresos, programas de desarrollo municipales, informes estatales, referencias electrónicas y la información recopilada como resultado de la práctica de campo a Querétaro. Para el segundo punto, se realizaron entrevistas en línea al Ingeniero José Junior Luna Andrade (profesor del TEC de Monterrey campus Querétaro) y a Antonio Velázquez (director general del Aeroclúster de Querétaro) y una entrevista presencial a Cecilia Bustamante Mier y Terán (jefa de la COFESIAQ) el día 25 de abril de 2022. Por último, se ofrecen las conclusiones generales de la investigación.

Capítulo 1
Distribución territorial y factores de localización industrial:
aproximación teórica

Este capítulo 1 corresponde al marco teórico, cuyo propósito es contextualizar el problema de investigación. El capítulo se desarrolla en cuatro apartados: el primero es *la distribución territorial de la actividad económica* que responde a las preguntas de i) ¿qué es la distribución territorial de la actividad económica?, y ii) ¿por qué ocurre esta distribución territorial? El segundo apartado trata de *los factores de localización* que responde a las preguntas i) ¿qué son?, y ii) ¿cómo se clasifican? El tercer apartado se relaciona con el parque industrial al identificarlo como un soporte material que conjuga una serie de factores de localización. Por último, el cuarto apartado es la industria aeroespacial que responde las preguntas: i) ¿qué es la industria aeroespacial?, ii) ¿cómo es su proceso productivo?, iii) ¿cómo es su organización industrial?, iv) ¿cuál es su patrón de distribución territorial en el contexto internacional?, y v) ¿cuáles son los factores locacionales que determinan dicha distribución en el territorio?

1.1 Distribución territorial de la actividad económica

A partir de algunos autores como Kim (1995), Brakman, Garretsen y Van Marrewijk (2001), Viladecans (2003), Dávila (2004), Duch, (2005) y Sobrino (2016), se entiende que la distribución territorial es la forma en que se organiza la actividad económica en el espacio. Dicha organización tiene dos patrones extremos que son la concentración y la dispersión, los cuales indican la distribución de las empresas en las áreas geográficas del territorio (Ellison y Gleaser, 1997)¹.

La concentración consiste en la ubicación en el espacio de unos pocos sectores bien definidos (en particular el industrial) en pocas unidades geográficas (Brakman, Garretsen y Van Marrewijk, 2001); incluso se define como la medida en que la actividad económica de un país en un sector determinado se concentra en pocos estados miembros (Aiginger y Davies, 2004). Es decir, la concentración se percibe como un foco de la industria en relación con la estructura general de la economía en el área en cuestión o la estructura general de la economía (Kopczewska, Churski, Ochojski, Polko, 2017:25).

¹ Cabe señalar que estos patrones se pueden encontrar en una aglomeración económica, la cual analiza la ubicación en el espacio de una parte mucho mayor de la actividad económica, como el sector manufacturero en su conjunto (Brakman, Garretsen, Van Marrewijk, 2001).

Cada territorio tiene una forma particular en la organización de su actividad económica, pero especialmente se presencia en mayor medida la concentración geográfica de la industria. Es decir, las empresas que son los establecimientos de una determinada industria suelen estar localizadas muy cerca de otras, concentrándose en países y abarcan grandes porciones de las economías de la mayoría de las naciones; por ejemplo, industrias como la aeroespacial, automotriz, informática, electrónica, de servicios financieros, siderúrgica y textil de los Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, el Reino Unido e Italia (Enright, 1991).

En el caso de la Unión Europea, Aiginger y Davies (2004) indican que la pulpa y el papel son un ejemplo del tipo de industria que se concentra en algunos países desde 1985. Lo que se destaca en este estudio es sobre la diferenciación entre especialización económica y concentración geográfica de la industria, cuyo resultado indica que las industrias en la Unión Europea se vuelven más especializadas y menos concentradas geográficamente (Aiginger y Davies, 2004). Sin embargo, es relevante señalar que un bajo grado de concentración geográfica no debe interpretarse como el hecho de que la industria está dispersa por todo el país (Maurel y Sédillot, 1999).

El alto o bajo grado de concentración dependen del tipo de industria y los productos, lo que repercutirá en la localización de la actividad. Por ejemplo, las industrias extractivas, cuya localización depende del acceso a materias primas o de la geografía física, 2) las tradicionales como la textil y el cuero, donde la elección de la ubicación data de la revolución industrial y 3) las de alta tecnología, las cuales los derrames de conocimiento parecen ser altos dentro de las industrias (Maurel y Sédillot, 1999).

Otro ejemplo es la organización del empleo industrial en Galicia en 1994, y que, en esta comunidad autónoma de España se ha presentado una transformación de su estructura productiva desde la actividad agrícola (finales del siglo XVIII) hasta la consolidación industrial de 1960 a 1980 (Alonso y Lois, 1997). Para 1994, 27% del empleo en Galicia se concentraba en los municipios de Vigo y A. Coruña, y estos han destacado desde la actividad agrícola (Alonso y Lois, 1997).

A su vez, en México durante el periodo de 1975-2013, 16 ciudades tuvieron un mayor dinamismo ocupacional y por ende un aumento en la concentración geográfica del sector

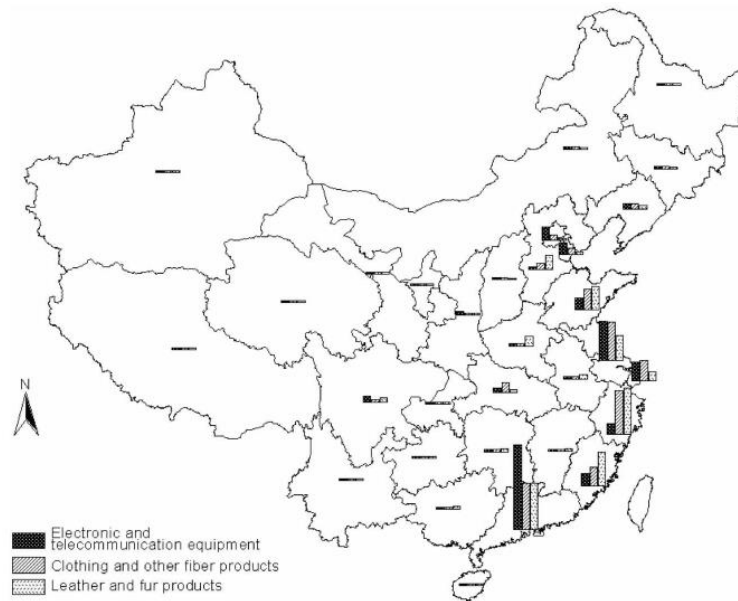
manufacturero. Estas ciudades fueron: Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Ciudad Juárez, León, Puebla, Querétaro, Reynosa, Toluca, Saltillo, Chihuahua, San Luis Potosí, Aguascalientes, Torreón, Mexicali y Matamoros (Sobrino, 2016).

En el caso de China para 2003, destaca la distribución industrial en productos como a) equipos electrónicos y de telecomunicaciones, b) prendas de vestir y otros productos de fibra, y c) productos de cuero y piel, que se localizaron en la zona este del país, en la región costera, en las provincias de Guangdong, Fujian, Jiangsu, Shanghai y Zhejiang (He, Wei, y Xie, 2008).

En ese mismo año, Guangdong, Jiangsu y Zhejiang generaron 58% del valor agregado en prendas de vestir; Guangdong, Fujian y Zhejiang 57% del valor agregado en productos de cuero y piel; y Guangdong, Jiangsu y Shanghai 65% del valor agregado en equipos electrónicos y de telecomunicaciones (He, Wei, y Xie, 2008). Lo que indica que esa concentración de empresas industriales en las provincias de la zona Este genera una gran parte del valor agregado en el sector en todo el país.

En el mapa 1 se observa el patrón de concentración de empresas industriales localizadas principalmente en las provincias de: Shandong, Jiangsu, Shanghai Zhejiang, Fujian, y Guangdong. Al menos cuatro provincias de la costa, que son Guangdong, Jiangsu, Zhejiang y Shanghai generan la mayor parte del valor agregado.

Mapa 1. Distribución de la industria en China, 2003

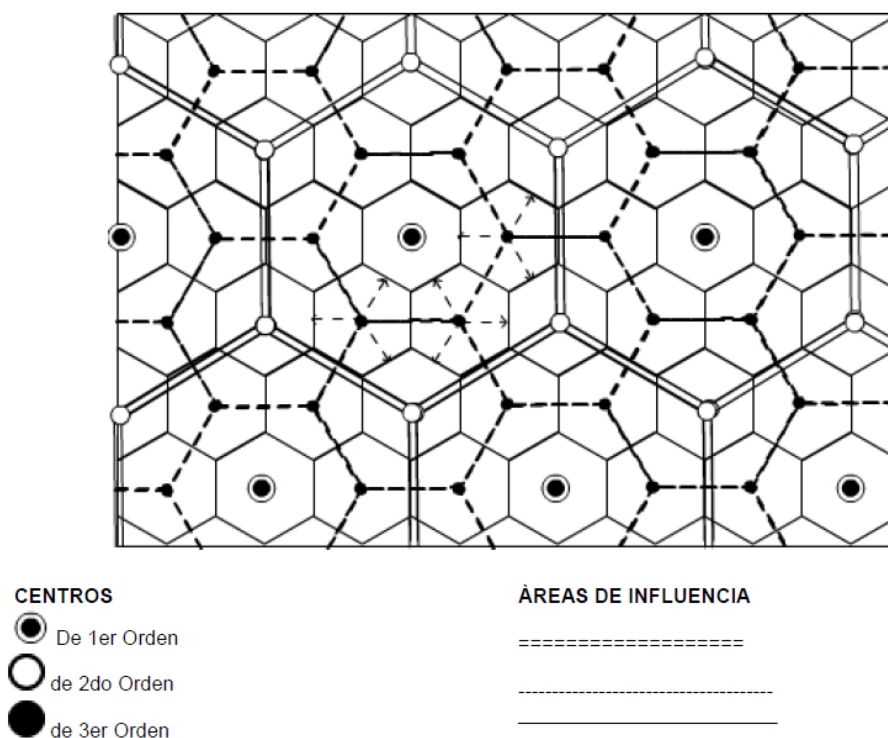


Fuente: He, Wei, y Xie, 2008.

Con base en los ejemplos previos, las formas de distribución territorial de la industria han sido de interés desde la perspectiva teórica y empírica, como en los estudios de Kim (1995), Brakman, Garretsen y Van Marrewijk (2001), Viladecans (2003), Dávila (2004), Duch, (2005), Sobrino (2016). Otra aproximación al análisis lo constituye el modelo de localización de Walter Christaller (1933) y August Lösch (1940) con la teoría del lugar central.

El modelo de la teoría del lugar central explica la distribución y jerarquización de los espacios urbanos que dan determinados servicios a la población en un área circundante, encontrando mercados de bienes particulares (Becerra, 2013; Mestre, 2016). Una jerarquía que indica la especialización en las funciones del servicio, encontrando los servicios centrales, bancarios y hasta profesionales (Asuad, 2001); o incluso bienes con diferentes intensidades de preferencia, costos de transporte o tecnologías (Fujita y Thisse, 2002).

Figura 1. Distribución y jerarquización de los servicios urbanos en las ciudades



Chorley y Haggett, (1971) y Salguero, (2006).

El sistema urbano sigue una jerarquía cuya distribución espacial tiene forma hexagonal porque resulta ser más eficiente al existir una mayor cercanía entre los lugares centrales (Becerra, 2013). El modelo plantea tres órdenes: en el primero da lugar a otro lugar central compuesto por ciudades más grandes, en el cual se ofrecen todos los bienes y servicios de los lugares centrales de menor orden más los de rango superior. En el segundo orden, estos lugares centrales están relativamente próximos unos a otros y proveen bienes y servicios comunes. En el tercer orden, las actividades de menor jerarquía tendrán áreas de mercado más pequeñas y formarán una red de lugares centrales pequeños (Salguero, 2006).

La principal aportación de Walter Christaller y August Lösch es señalar en el sistema urbano los patrones de organización y ordenamiento de las ciudades y sus actividades en el espacio. Los puntos definidos en las figuras hexagonales representan la localización de las empresas en una ciudad considerando la jerarquía, las cuales están interrelacionadas con las empresas vecinas para dotar de productos a la población.

Los objetos (en este caso las empresas) tienen una localización en el espacio, los cuales interactúan unos con otros (Haining, 2003). Las interacciones en los distintos lugares o esas relaciones espaciales configuran el espacio, encontrando variabilidad, es decir, una distancia, un tipo de vecindad, diferentes propiedades del sistema (Haining, 2003). Por tanto, las relaciones espaciales inciden en la organización espacial de la actividad económica.

Tal y como se muestra en la teoría del lugar central, y retomando a Haining (2003), el lugar opera como una jerarquía desde el vecindario inmediato hasta las escalas regionales y superiores, en donde los vecindarios influyen en el comportamiento, actitudes, los valores y las oportunidades. Pero el “lugar” y su percepción juegan un rol sustancial en cuestión de escala para el análisis de los objetos (Pickett y Pearl, 2001).

Por ejemplo, estudios como los de Bolster, Burgess, Johnston, Jones, Propper, Sarker, (2007) y Slater, (2013), se centran en un análisis de efecto vecindario desde el individuo en el espacio, considerando variables como el ingreso, la vivienda, y las condiciones de vida, pero lo que interesa en esta investigación es la propia incidencia de la empresa como unidad y su relación con otras unidades, la forma en cómo se distribuyen y organiza la actividad económica en las ciudades.

La teoría del lugar central permite comprender las formas de relación en las ciudades. La primera es la relación interurbana que son relaciones con otras ciudades y su configuración como sistemas urbanos y la segunda es la relación intraurbana que se refiere a las relaciones económicas y de residencia que se dan dentro de las ciudades (Becerra, 2013). Si bien, este modelo responde a la oferta de servicios y comercio, retomarlo en el caso de la manufactura contribuye a pensar en su complementación con otros sectores económicos a los cuales puede estar vinculado en su actividad, reconocer las ventajas de localización y la posible cooperación empresarial.

En ese sentido, las ciudades tienen distintas formas de organizar la actividad económica y particularmente el sector industrial con un patrón de concentración o dispersión de las empresas. De igual forma, en las ciudades existen interacciones económicas que propician la distribución territorial. Pero ¿por qué ocurre la distribución territorial, específicamente con el sector industrial?

La literatura económica regional y urbana o la teoría de localización proporcionan información sobre la distribución de la actividad económica entre regiones y entre ciudades, entre otros temas (Enright, 1991). Por ejemplo, se han desarrollado estudios sobre la estructura espacial de los salarios regionales con la aglomeración económica, el desempeño económico regional, la intervención de política pública para el funcionamiento de las ciudades, o las disparidades regionales, entre otros (Brakman, Garretsen y Van Marrewijk, 2001; Porter, 2003; Nathan y Overman, 2013; Enright, 1991).

De manera generalizada y por lo que toca a la organización de la actividad económica, existen varios ejemplos que permiten ir comprendiendo algunos determinantes que propician la distribución del sector industrial y sus causas como la urbanización, la globalización, los tratados comerciales o las decisiones empresariales.

Por lo que hay que considerar que dicha organización se refleja en las escalas territoriales, encontrando variaciones en el espacio y su estructura (Chorley y Haggett, 1971). Los grupos de escala pueden ser: 1) supra-nacional: las áreas son continentes o incluso el mundo entero; 2) nacional: las áreas son estados; y 3) subnacional: las áreas son regiones pertenecientes a Estados (Chorley y Haggett, 1971).

En primer lugar, la industria es considerada como un sector económico que conduce a la urbanización (Chorley y Haggett, 1971), dando pauta a una estructura del espacio conformada por una concentración de fuerza laboral, servicios auxiliares, mercados industriales y de consumo, desencadenándose un proceso circular de causación acumulativa (Myrdal, 1957).

En segundo lugar, intervienen la globalización y los tratados comerciales. En el caso de China, la integración con la economía global ha hecho que la inversión extranjera y el comercio influyan en la distribución industrial, en donde las industrias menos protegidas se concentran más y las industrias globalizadas se agrupan en la región costera (He, Wei, y Xie, 2008). En el caso de México, a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la distribución espacial fue menos concentrada porque a las empresas les resultó más rentable ubicarse a lo largo de la frontera con los Estados Unidos (Sjöberg y Sjöholm, 2004) y además fue resultado de la desindustrialización de la Ciudad de México durante los años de 1980 (Sobrino, 2016).

Por lo que, a partir de la globalización, las economías nacionales presentaron cambios radicales en muchos tipos de actividad económica tanto de los sectores manufactureros y de servicios (Scott, 2001). Por ejemplo, la tendencia hacia la especialización flexible comenzó a observarse en toda la gama de industrias, extendiéndose incluso a las industrias clásicas de producción en masa como la automotriz y la siderúrgica (Storper y Christopherson, 1987). Otro caso es el de la industria aeroespacial, la cual presentó un acelerado avance tecnológico, incentivando el uso de la electrónica, de las comunicaciones y de la información, permitiendo la reducción de los costos y una mayor flexibilidad en la producción; destacando en Europa y en Estados Unidos (San Antonio, 2002).

En tercer lugar, se considera la toma de decisiones. El empresario tiene que tomar una serie de decisiones y una de éstas es saber en dónde localizar su empresa (Smith, 1966), motivado por el beneficio máximo (Chorley y Haggett, 1971) que es la ganancia que puede generar y obtener del proceso de producción.

Las causas anteriores permiten comprender el por qué se organiza la actividad de cierta forma. Sin embargo, retomando la teoría de localización industrial, existen factores de localización que influyen específicamente en la organización de los sectores manufactureros (Viladecans, 2004).

1.2 Los factores de localización

Los factores de localización se entienden como los determinantes de ubicación de las empresas, los cuales puede surgir desde las etapas iniciales en el proceso de la selección del sitio (Blair y Premus, 1987). Los factores de localización juegan un rol significativo porque con ellos se conoce cómo la empresa o el conjunto de empresas llegan a las ubicaciones de manera general dentro del espacio (Smith, 1966). Es decir, son elementos tangibles e intangibles que toma en cuenta una unidad económica para decidir ubicarse en un punto y no en otro.

Entre las ventajas de conocer los factores de localización son el de la planificación nacional y/o regional e incluso atender problemas específicos como el empleo, entre otros (Smith, 1966). Cabe señalar que la ubicación industrial en los países se explica por distintos factores de

localización o también nombrados determinantes de localización (Martinez, 2012; Arauzo y Manjón, 2021).

En este estudio, los factores de localización se clasifican en dos grupos: 1) los generales: suelo y mano de obra que son los factores de la producción (Scott, 1982); y 2) los específicos: costos de transporte, tecnología, economías de aglomeración, acceso a infraestructura y equipamiento, incentivos de políticas industriales y regionales, (Weber, 1929; Marshall, 1920; Viladecans, 2004).

Primero, los factores generales que son los de producción son recursos productivos para producir bienes y servicios (Parkin, 2010). La tierra (o suelo en este caso) es la superficie terrestre (vista como recurso natural), y el trabajo es el tiempo y esfuerzo que una persona dedica para producir bienes y servicios (Parkin, 2010). La empresa es la unidad económica que utiliza factores de producción y los organiza para producir bienes y servicios (Parkin, 2010).

Segundo, la literatura económica regional y urbana, y la teoría de localización proporcionan el desarrollo de los factores de localización (Enright, 1991). Principalmente se retoman a von Thünen (1851), Alfred Weber (1929), Alfred Marshall (1920), las aportaciones de la CEPAL (1970, 1996), entre otras, y se consideran los procesos contemporáneos que han sufrido los países en el mundo con relación a la industria.

Los determinantes de localización del sector industrial se han modificado con el paso del tiempo (Krugman, 1992) porque la industria se ha ido desarrollando, repercutiendo en la configuración de las ciudades (López, 2019), junto con los procesos históricos que han tenido los territorios, las transformaciones socioeconómicas en general y la difusión de la población (Alonso y Lois, 1997).

Un evento histórico que definió las modificaciones de la industria es la globalización (Duch, 2005; Kaya, 2010) ya que en este proceso se definieron nuevas problemáticas y preocupaciones sobre la localización o relocalización industrial, la integración económica del sector en el mundo, el incremento de relaciones comerciales, la desaparición de industrias, el desarrollo desigual en las economías nacionales, la expansión del empleo y la forma en llevar a cabo nuevos acuerdos de política comercial (Polèse y Rubiera, 2009; Duch, 2005; Kaya, 2010).

Con base en lo anterior se presentan aspectos teóricos sobre los factores para el caso de la localización industrial. El factor **suelo** se vincula con von Thünen sobre la asignación racional del uso de la tierra agrícola en la ciudad considerando la intensidad y variedad de cultivos (Wood y Roberts, 2011). Sin embargo, las economías se han vuelto más variadas y complejas con el tiempo, y las ideas de von Thünen sobre la distribución de la actividad se han adoptado y aplicado más allá de la agricultura (Wood y Roberts, 2011).

Por ejemplo, con la actividad industrial y el suelo se puede inferir que: i) se requiere de espacios o superficies para el establecimiento de empresas, por ejemplo, existen grandes empresas que buscan la periferia para localizarse debido a que necesitan mayor espacio (Becattini, 2002:11), y empresas pequeñas en uno o varios lugares para complementar las grandes (Sveikauskas, Gowdy, y Funk, 1988:186), ii) se debe tomar en cuenta el proceso de producción de las empresas, es decir, las empresas grandes o pequeñas localizadas en la superficie forman enlaces para llevar a cabo dicho proceso ((Sveikauskas, Gowdy, y Funk, 1988:186), iii) considerar el tipo de producto y su intensidad. Es decir, otro tipo de características de la actividad industrial y que son distintas a la actividad agrícola, por ejemplo, el requerimiento sobre la fertilidad de la tierra, la topografía, fuerza hídrica, aunado a otros factores de localización complementarios.

El factor de la **mano de obra** se vincula con el costo laboral de la industria con base en Marshall, (1920) y Weber (1929). Los costos laborales de una industria son los gastos de trabajo humano para llevar a cabo la producción y pueden convertirse en factores en la localización cuando varían de un lugar a otro (Weber, 1929). Los costos laborales se definen como la relación entre el salario nominal y la productividad laboral (Felipe y Kumar, 2014). Es decir, existen distintos costos laborales en diferentes puntos geográficos en el territorio, incidiendo en la localización y distribución de la industria (Weber, 1929).

Una industria localizada obtiene ventajas: i) los empleadores tienden a localizarse en donde puedan encontrar trabajadores con la habilidad que necesitan, ii) las personas que buscan empleos pueden ir a los lugares donde están los empleadores que buscan habilidades como las suyas, iii) se presenta una variedad de empleos y un mercado constante que demanda habilidades, iv) una división de trabajo con influencia en la maquinaria (Marshall, 1920). Aunque una gran desventaja es la falta de mano de obra calificada (Marshall, 1920).

Con base en lo anterior, se infiere una especialización que tienen los trabajadores en las distintas tareas en el proceso productivo, en el uso de maquinarias, en el uso de la tecnología, y en el conocimiento y habilidades que poseen. En ese sentido, se retoma el factor de la **tecnología**, que se refiere a dos categorías de efectos: 1) externalidades tecnológicas (también llamadas derramas o spillovers) que son interacciones externas al mercado a través de procesos que afectan directamente la utilidad de un individuo o la función de producción de una empresa, 2) externalidades pecuniarias, las cuales son producto de interacciones de mercado: afectan a empresas o consumidores y trabajadores solo en la medida en que participan en intercambios mediados por el mecanismo de precios (Fujita y Thisse, 2002).

A su vez, está el factor del **transporte** que se vincula con el costo de adquisición de insumos y el costo de distribución del producto con base en von Thünen (1851), Weber (1929), entre otros. Los elementos fundamentales que determinan los costos de transporte son el peso para transportar y la distancia a recorrer, los cuales influyen en la distribución de las industrias (Weber, 1929). El costo de transporte es un factor que determina la renta y esta última está en función de la distancia al mercado y del tipo de actividad, por lo que entre más se acerque al centro será mayor la renta, pero el tipo de producto es más intensivo, y entre más se aleje del centro, la renta será menor y el producto es menos intensivo (Sinclair, 1967).

Por tanto, el sitio de producción asume una dimensión espacial y se extiende a lo largo del territorio, mientras que el sitio de consumo (el mercado) es puntual (Capello, 2015). Por lo que la elección de ubicación de las empresas también está en función de la accesibilidad que se tiene al mercado, centro o sitio de consumo; por lo que, una alta accesibilidad indica fácil acceso a mercados más amplios y diversificados de bienes y factores de producción (Capello, 2015).

Sin embargo, la mano de obra o el costo de transporte no son los únicos factores que determinan la localización de la industria, también se encuentran otros tales como: i) condiciones físicas que incluyen clima, suelo, existencia de minas y canteras en la vecindad o de fácil acceso por tierra o agua (Marshall, 1920). Además, i) el tipo de sistema de transporte y la extensión de su uso (diferencias de costos entre los diferentes sistemas), y ii) la naturaleza de los bienes mismos (costos de operación medidos en distancia) (Weber, 1929).

Cabe señalar que se debe tomar en cuenta la temporalidad en que los autores escribieron y que se infiere que por ello se consideraban también las condiciones físicas o naturales como factores de localización. Sin embargo, si se retoman los eventos en el tiempo y la intervención del hombre, entonces se pueden incorporar otros factores como la intervención de la política pública local y regional, y la infraestructura y equipamiento.

Por lo que toca a la **intervención de política** se puede considerar el ejemplo sobre la política de libre comercio en Inglaterra, la cual propició un aumento en la importación de materias primas en el tiempo en que Marshall escribió (Marshall, 1920). Otra de las ventajas de la política fue la apertura para nuevas industrias en otras tierras, la enseñanza del uso de la maquinaria en otras partes del mundo por parte de los mecánicos ingleses, y su fabricación similar de ésta (Marshall, 1920).

El factor de las **economías de aglomeración** abarca muchos tipos de elementos, que van desde los efectos de mejora de la productividad, la especialización geográfica en actividades específicas (economías de localización) hasta los efectos de promoción del crecimiento económico de la aglomeración que surgen del tamaño de un área y su entorno económico diverso (economías de urbanización) (Viladecans, 2004).

En el caso de la **infraestructura y equipamiento** se refleja en el abaratamiento de los medios de comunicación para el transporte de mercancías, por ejemplo, en la rebaja de tarifas o fletes, incluso en el intercambio de ideas entre lugares o en la disposición de las personas para emigrar de un lugar a otro de acercar a los consumidores para que compren sus mercancías a los artesanos hábiles para que ejerzan sus oficios (Marshall, 1920).

Cabe señalar que estos dos últimos factores son complementarios porque la infraestructura es un insumo que afecta directamente el funcionamiento eficiente de las ciudades, y por lo tanto promueve la existencia de economías de aglomeración (Eberts y McMillen, 1999). Por ejemplo, sin un sistema de carreteras eficiente y sin una capacidad adecuada de agua y alcantarillado, las ganancias positivas logradas por la proximidad de personas y negocios se verían afectadas debido al embotellamiento del movimiento de personas y bienes, así como la incapacidad de satisfacer las necesidades básicas de las personas en áreas densamente pobladas (Eberts y McMillen, 1999). Con base en lo anterior, se tiene una aproximación de los factores de

localización desde los autores que tratan éstos. En el siguiente apartado se muestran específicamente estos factores de localización con relación al parque industrial, el cual también es la base que fundamenta los siguientes capítulos de la investigación.

1.3 El parque industrial

La evolución de la industria comienza a incidir en distintos niveles de desarrollo industrial en los países y ciudades, quienes han tratado de promover su industrialización (Garza, 1988; López, 2019) para descentralizar la actividad manufacturera hacia el resto del país. Se ha sugerido que los gobiernos locales intervengan en la construcción de parques industriales dentro de las ciudades para atraer inversión (He, 2002; Nathan y Overman, 2013), entre otras medidas.

En México en la década de 1950 y hasta 1970 fue considerado como el periodo de mayor crecimiento económico para las industrias nacionales, cuyo resultado derivó de un paquete de políticas para modernizar el país (López, 2012). En 1950, surge la política de parques industriales en México (Garza, 1988), al ser un instrumento que permitía planificar la localización de empresas en un territorio (Del Bono y Bulloni, 2016). En 1970 se constituyó el Fideicomiso para Parques Industriales y Centros Comerciales (FIDEIN), con el fin de descentralizar la producción industrial en México (De María y Hernández, 2012).

Los primeros parques industriales se localizaron en: 1) Tepeapulco, Hidalgo (1953), 2) Irapuato, Guanajuato (1955), 3) Gómez Palacio, Durango (1962), 4) San Juan del Río, Querétaro (1963), 5) Cuernavaca, Morelos (1966-1970), 6) Mexicali, Baja California (1966), 7) Ciudad Juárez, Chihuahua (1967), 8) Nogales, Sonora (1968), 9) Tultitlán, Estado de México (1969, 1973), 10) Puebla (1968) (Iglesias, 2014).

En ese sentido, se realiza el ejercicio de observar la evolución de los parques industriales y su distribución territorial en México, pero ahora considerando los años de 1986, 2008 y 2020 con base en el estudio de Garza (1990), Maldonado (2009) y consultando la información estadística de la Asociación Mexicana de Parques Industriales (AMPIP) (2022).

Cuadro 1. Evolución y distribución territorial de los parques industriales en México

	1986	2008	2020
Nacional	127	548	700
Región I	27	143	139
Baja California	6	92	91
Baja California Sur	2	1	-
Nayarit	2	1	-
Sinaloa	2	13	13
Sonora	15	36	35
Región II	22	96	128
Coahuila	7	39	52
Chihuahua	11	39	48
Durango	2	5	7
Zacatecas	2	3	9
San Luis Potosí	-	10	12
Región III	16	88	130
Tamaulipas	8	24	35
Nuevo León	8	64	95
Región IV	17	88	131
Aguascalientes	3	9	15
Colima	2	1	-
Guanajuato	4	23	55
Jalisco	6	47	58
Michoacán	2	8	3
Región V	29	96	139
Ciudad de México	-	7	3
Hidalgo	5	11	12
Estado de México	11	34	64
Morelos	2	3	3
Puebla	4	19	17
Querétaro	6	13	36
Tlaxcala	1	9	4
Región VI	3	7	2
Chiapas	1	2	-
Guerrero	1	2	1
Oaxaca	1	3	1
Región VII	4	14	21
Tabasco	1	3	6
Veracruz	3	11	15
Región VIII	9	16	10
Campeche	3	5	3
Quintana Roo	2	2	2
Yucatán	4	9	5

Fuente: elaboración propia con base en Garza (1990), Maldonado (2009) y AMPIP (2022).

Con base en el cuadro anterior, se presenta el número de parques industriales en los estados y en las regiones considerando la regionalización del trabajo de Garza (1990). En primer lugar, a escala nacional se observa que en 1986 eran 127 parques industriales, pero que 22 años después (2008) se construyeron 421 parques industriales más, y 12 años más tarde se desarrollaron 152 parques más. En segundo lugar, las regiones con mayor concentración de parques industriales son la I y la V con 139 respectivamente, las cuales están ubicadas en el norte y el centro del país.

En ese sentido, en esta investigación se plantea que el parque industrial conjuga una serie de factores de localización como los generales y específicos, los cuales se observan desde la decisión de su construcción y su desarrollo, lo que propicia la concentración de empresas. El parque industrial es una extensión de terreno diseñada para el asentamiento de empresas industriales, que cuenta con una dotación de infraestructura, naves industriales, y servicios comunes todo lo cual debe funcionar bajo una administración institucional y permanente (Garza, 1988; Vergara, 2018).

El primer factor de localización por enunciar son los **incentivos de políticas industriales y regionales** porque estos van a permitir la coordinación del cambio económico (Kosacoff y Ramos, 1997), cuya intervención pública permite promover sectores y empresas, reduciendo las fallas de mercado (Rosales, 1994). Por lo cual, una política industrial y regional permite que se promueva la construcción y desarrollo del parque industrial para impulsar la industrialización.

La política industrial y los programas en el fomento de los parques industriales deben orientar a dotar de las condiciones necesarias para su construcción, proporcionando una serie de requerimientos que demandan las empresas para que funcionen (Iglesias, 2012). Además, debe favorecer los encadenamientos productivos, la cooperación entre empresas, la circulación de información y conocimiento (Briano, Fritzsche y Vio, 2003).

En el caso de México, en la década del ochenta, la política de parques y ciudades industriales consistió en promover la creación de empresas en otras zonas del país para reducir las desigualdades regionales, pero pese a esto, la zona del centro-oeste (Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala) seguía siendo la región más industrializada y con mayor número de parques industriales (Garza, 1990).

Se considera que México tiene sólo una política industrial “en papel”, pero sin un proyecto que vincule a las grandes multinacionales del país con las empresas pequeñas y medianas, ni estrategias gubernamentales como apoyo y fomento financiero a los actores (Kunhardt, véase en Páramo y Medina, 2020). Para 2019, en México se presentó la iniciativa de una política industrial, la cual se trata de integrar cadenas productivas de los sectores automotriz-autopartes, aeroespacial y eléctrico-electrónico (Gobierno de México, 2019), quedando en cuestión el desarrollo de esta política en el futuro.

Sin embargo, pese a las dudas sobre la política industrial en México, en 2008 había 548 parques industriales, cifra destacable porque en el año 1986 tan solo existían 127 (Maldonado, 2009). Además de que la zona centro ya no es la mayor región que concentra los parques industriales, sino ahora es la región Noroeste (Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora).

Las políticas industriales y regionales además de orientar y desarrollar su industria también son útiles para fomentar la inversión en infraestructura (Kosacoff y Ramos, 1997). En ese sentido, el segundo factor por exponer es el de **infraestructura y equipamiento** porque permite el acceso a bienes, insumos, materiales o energía para la producción o el consumo final; flujos de bienes, personas e ideas (Sobrino, 2013) y de esta manera las empresas decidirán instalarse o no en los parques industriales (Iglesias, 2012).

En los parques industriales debe existir agua potable, energía eléctrica, vialidades de acceso, medios de comunicación, redes de transporte, entre otros, cuya carencia o disponibilidad limitada puede implicar altos costos al funcionamiento de las empresas (Iglesias, 2011). Por ejemplo, los parques industriales en México cumplen con estándares de la Norma Mexicana de Parques Industriales (NMX-R-046-SCFI-2015) para ofrecer la infraestructura y el equipamiento para la industria. Sin embargo, se han vuelto un negocio inmobiliario porque se arriendan edificios de grandes dimensiones para atender las demandas de empresas en el país y dan certeza en la propiedad de la tierra (AMPIP, 2010).

Lo anterior tiene relación con el **factor suelo** cuando se trata de especular con este recurso, ya que las superficies serán útiles para localizar los parques industriales. La propiedad

del suelo no es un fenómeno nuevo, ya que se ha manifestado en el tiempo, lleno de incertidumbre, imprevisible, de decisiones y actores que intervienen (Jaramillo, 2009).

Desde la época de David Ricardo, el suelo ha sido indispensable para la producción en el momento de obtener la renta de la tierra. Los dueños de la tierra captaban la renta o plusvalía creada por los obreros por medio de su fuerza de trabajo y que se apropian los dueños de la tierra (Maito, 2018). Incluso, si este proceso se lleva a la actualidad, el suelo sigue siendo un factor de producción para el espacio en el modo de producción capitalista.

Se analiza un sistema de producción, distribución y consumo del factor suelo. Se compra, se vende o se especula, pero es útil para localizar las empresas que estarán en el parque industrial. Sin embargo, desde la instalación de un parque industrial pueden surgir problemas sobre la ocupación del suelo urbano (Briano, Fritzsche y Vio, 2003) como la apropiación de grandes superficies, la autosegregación de la industria con respecto al uso residencial del suelo (porque la demanda de infraestructura y equipamiento urbano industrial comienza a saturar los servicios, repercutiendo en el suelo residencial) (Borello, 1989), el abandono de espacios donde se revaloriza el suelo por usos alternativos y el abaratamiento del suelo (Briano, Fritzsche y Vio, 2003).

Aunque la teoría indica que la instalación de un parque industrial genera efectos positivos como la superación de conflictos entre el suelo industrial y de vivienda e incluso mejoras en el transporte (Briano, Fritzsche y Vio, 2003). En el caso de México ha habido un crecimiento de parques industriales desde 1994 con el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLCAN); incluso en el 2010 es el mercado que más ha crecido (Inmobiliare, 2021).

No solo basta con localizar el parque industrial en una superficie de suelo, sino que, además, la creación del parque implica un incremento en el desplazamiento de vehículos en su ubicación (Vergara, 2018), argumentando que el siguiente factor de localización por explicar es el del transporte.

El **transporte** ha sido estudiado con el propósito de encontrar el costo mínimo entre los desplazamientos de peso de los productos intermedios o materias primas y los desplazamientos para distribuir los productos hacia el mercado (Fearon, 2002; Chorley y Haggett, 1971). Se infiere que para que las empresas consigan el costo mínimo, el parque industrial tiene que estar

ubicado cercano a las vías de comunicación importantes como carreteras, aeropuertos, etc.) (Sobrino, 2013; Secretaría de Economía, 2022), lo que permite agilizar la movilidad y trasladar insumos y materiales, sus factores productivos y mercancías de una planta a otra o hacia los mercados de consumo (Iglesias, 2012).

Con base en los factores previos, se considera que los parques industriales tienen una localización con una organización espacial particular de las empresas en un territorio determinado. El parque industrial es una forma de aglomeración industrial planificada (Briano, Fritzsche y Vio, 2003) porque se presentan relaciones internas y externas entre economías de escala, trabajo especializado, compras y ventas al por mayor a fin de minimizar stocks y ventajas infraestructurales (Chorley y Haggett, 1971). De ahí el vínculo que el parque industrial puede tener con el factor de localización que son las **economías de aglomeración**.

Si el parque industrial se relaciona con la economía de localización, se puede inferir que las empresas se relacionan con la misma actividad económica, con procesos de producción especializados e incluso pueden llegar a cooperar entre sí. Por ejemplo, existen parques industriales con un perfil productivo definido y sectores como el agroindustrial o el de la construcción (Vergara, 2018).

En el caso del parque industrial y su relación con las economías de urbanización, el parque industrial permite la entrada de otras empresas productivas de cualquier sector de actividad y dimensión (pequeña, mediana y grande) (Vergara, 2018). Pero que quizá, la diversidad de empresas esté relacionada con la actividad específica del sector económico localizado en el parque industrial. Es decir, que sean empresas complementarias y que puedan contribuir al desarrollo del parque agroindustrial.

Al determinar la economía de aglomeración: la especialización geográfica y diversidad de la actividad económica, se puede llegar a pensar que al interior de los parques industriales y de las empresas ocurre la división social del trabajo para realizar tareas específicas. Lo anterior, se relaciona con el **trabajo** como factor de localización.

El trabajo es el motor para el incremento de la riqueza de un país (Smith, 1776). La división social del trabajo es la fragmentación del proceso de producción (Parnreiter, 2016)

donde los individuos realizan una tarea específica (Kosacoff y Ramos, 1997), lo que permite ahorro en tiempo (Smith, 1958 véase en Bergesio, 2007).

A su vez, el factor trabajo permite la concentración de la actividad económica (Marshall, 1920), genera economías de aglomeración (Nathan y Overman, 2013), es un factor móvil debido a que diferentes segmentos de la industria pueden demandar trabajo con características similares (Jiménez, 2011), puede moverse entre las regiones que ofertan diferentes salarios (Fujita, Krugman y Venables, 1999), y considerando el modelo de localización óptima se recomienda un lugar de producción donde los costos laborales sean bajos (Duch, 2005).

En primer lugar, las empresas de los parques industriales pertenecen a sectores especializados que demandan trabajadores que cumplan requisitos específicos para poder incorporarse en sus procesos de producción; infiriendo que la mano de obra no tendrá impedimento para poder incorporarse en la industria. Sin embargo, las industrias manufactureras al irse desarrollando se vuelven menos dependientes de ciertos factores que fomentan la concentración geográfica como del mercado de trabajo (Krugman, 1992). Y es que en la misma proporción en que un sector se automatiza, su localización se hace más independiente de la necesidad de trabajadores especializados (Krugman, 1992).

En segundo lugar, se considera que la división social del trabajo no solo está dentro de la empresa, sino además se encuentra en la estructura del parque industrial con la cantidad de individuos que están interviniendo para su creación y desarrollo. Es decir, no solo la actuación de los individuos está en la unidad de empresa, sino en la unidad geográfica.

En tercer lugar, existen algunos casos donde las empresas comienzan un proceso de internacionalización, las cuales deciden expandirse y localizarse en otras partes del mundo con una marcada división internacional del trabajo. Por ejemplo, la compañía Volkswagen, empresa que a partir de la década de los noventa presentó una reestructuración que alcanzó la localización de una planta en México y el consorcio FINSA brindó el parque industrial FINSA para consolidar empresas complementarias a Volkswagen (Pries, 2000).

Por tanto, el mercado de trabajo incide en el proceso de reestructuración productiva actual (Búffalo y Astegiano, 2019) y en la propia distribución de la industria. La división social del trabajo se consolida también en lo internacional, definiendo nuevas formas de producción,

distribución y consumo. Incluso, existen empresas que se reparten las etapas de la producción en distintos territorios (Búffalo y Astegiano, 2019).

Dada las nuevas configuraciones en el territorio, se presenta el mejoramiento de capacidades tecnológicas (Storper, 1994), refiriéndose al factor de la **tecnología**. La tecnología se presenta en el desarrollo de nuevas tecnologías, en los procesos de producción o en los sistemas organizativos (Búffalo y Astegiano, 2019), pero también en las habilidades, información, e interrelaciones con otras empresas (Kosacoff y Ramos, 1997).

En ese sentido, la fabricación de productos de alta tecnología se ha extendido en los países; industrias que se aglomeran conformando trabajadores más capacitados; fomentando la innovación tecnológica y nuevos tipos de actividades económicas (Hamaguchi, 2009). Por tanto, el parque industrial propicia el desarrollo de un sistema de información y mecanismos de vinculación tecnológica que fortalece la competitividad de las empresas (Briano, Fritzsche y Vio, 2003).

En concreto, el parque industrial estimula la localización de organizaciones empresariales de carácter industrial en áreas para generar desarrollo, empleo, bienestar social, incidir el desarrollo regional, atraer inversión extranjera directa (IED), atraer empresas, transferir tecnología e incidir en el desarrollo sustentable (Vergara, 2018). Siendo que actualmente se han consolidado parques industriales en sectores como el automotriz (Larsson, 2002), químico (Tian, Guo, Chen, Li, Shi y Chen, 2013), o aeroespacial (Yuan y Li, 2022), en donde este último se ha caracterizado por el desarrollo tecnológico y que, junto con requerimientos sólidos del parque industrial, se puede garantizar el fortalecimiento del sector (Yuan y Li, 2022).

1.4 La industria aeroespacial

La industria aeroespacial comprende tanto la industria aeronáutica que está dedicada a la construcción de aviones (generalmente grandes compañías privadas) y a la industria espacial que se dedica a la construcción de aeronaves con fines de exploración espacial (generalmente colaboración público-privada) (Elebia, 2023).

En México, la industria aeroespacial se define como el sector económico, cuyas empresas se dedican a producir principalmente aviones (civiles, comerciales, de combate y fumigadores), avionetas, planeadores y helicópteros; partes, componentes y accesorios para ensamble de aeronaves, discos de freno, estabilizadores, fuselajes, hélices, rotores, trenes de aterrizaje, motores y turbinas, entre otros (Secretaría de Economía, PROMEXICO, FEMIA E INEGI, 2018). Sin embargo, en algunos estudios como el de Salinas (2012) suele presentarse que a la industria aeroespacial se le conozca como la industria aeronáutica. Por lo cual, es relevante mencionar sus distinciones y similitudes. Casalet (2013) indica lo siguiente:

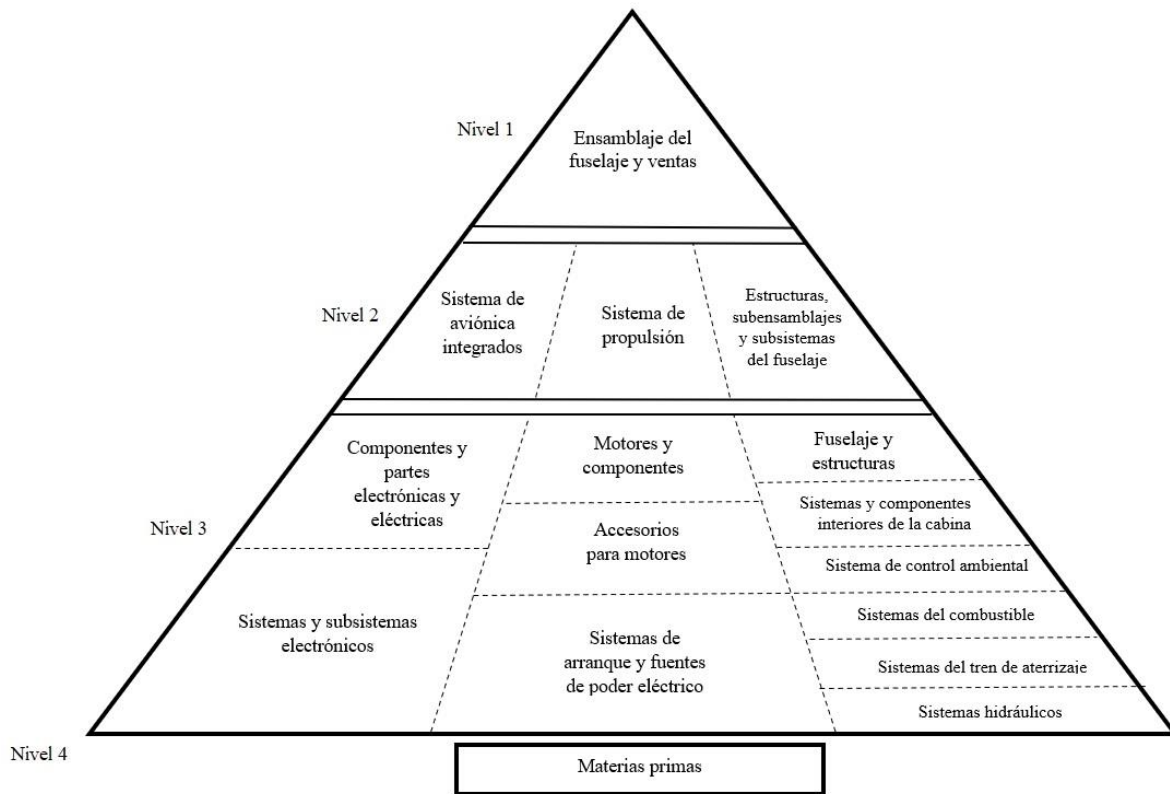
- 1) las empresas incursionan en ambas industrias,
- 2) la competencia comercial se presenta más en la aeronáutica, mientras que en la aeroespacial se basa en el control gubernamental y militar,
- 3) las series producidas de un solo producto son más grandes en la aeronáutica que en la aeroespacial,
- 4) la comercialización de los productos es más rápida en la aeronáutica que en la aeroespacial,
- 5) la aeroespacial depende de las decisiones gubernamentales y militares, mientras que en la aeronáutica se inicia con el sector privado (visión comercial),
- 6) la aeroespacial está más ligada al conocimiento de ingeniería y nuevos materiales.

Con base en la información anterior, es necesario tener en cuenta las dos divisiones que existen en la industria aeroespacial: aeronáutica y espacial, pero que en esta investigación no se realiza distinción de éstas y se define propiamente como industria aeroespacial porque el estudio se basa en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018), en su información estadística y definición.

El sector aeroespacial es una de las industrias más globalizadas en términos de estructura de mercado y sistema de producción (Mocenco, 2015). La cadena de suministro se ha convertido en factor clave para los principales fabricantes de la industria (Mocenco, 2015) porque permite conocer la red de organizaciones que están involucradas, a través de vínculos ascendentes y descendentes, en los diferentes procesos y actividades que producen valor en forma de productos y servicios entregados al consumidor final (Christopher, 2016).

En la década del noventa, el proceso productivo de la industria aeroespacial estaba basado en la producción ajustada (*lean production*) que implicaba lograr la máxima eficiencia mediante operaciones al mínimo costo y con desperdicio cero (Martínez y Moyano, 2012). Pero a partir del año 2000, la industria aeroespacial comenzó a descentralizar funciones, formando alianzas estratégicas que permiten la transferencia de actividades (Lopes, 2011) a escala internacional, dando como resultado una cadena de valor global.

Figura 2. Cadena de valor de la industria aeroespacial



Fuente: Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira (2013); Niosi y Zhegu (2005).

La figura anterior representa la estructura de la cadena de valor de la industria aeroespacial, la cual está dividida en cuatro niveles de actividad. En cada nivel se observan las distintas actividades que se realizan en la fabricación de los productos de la industria aeroespacial. En el nivel 1 se encuentran los responsables de ensamblaje final y de la entrega de los productos acabados (Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira, 2013). Es decir, son

empresas fabricantes de equipos originales (OEM), las cuales ensamblan grandes componentes de aeronaves y proporcionan productos finales a los clientes (Mocenco, 2015).

Por ejemplo, Airbus es una empresa pionera mundial en la industria aeroespacial, que opera en los sectores de aviones comerciales, helicópteros, defensa y espacio (Airbus, 2022); o Bombardier que es una empresa líder mundial de aviones de negocios, que diseñan jets privados y exclusivos (Bombardier, 2022).

En el nivel 2 están los fabricantes de equipos, responsables de los sistemas instalados, de los sistemas de propulsión y de las estructuras acabadas (Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira, 2013). Una empresa como Honeywell se encarga de hacer más eficiente el consumo de combustible de las aeronaves, que sean más seguras, crear productos de materiales de alta calidad y alto rendimiento (Honeywell, 2022) o en el caso de General Electric (GE) que se dedica a trabajar en las industrias de energía, energía renovable, aviación y atención médica (GE, 2022).

A su vez, en el nivel 3 se encuentran los proveedores y subcontratados, los cuales participan en diferentes segmentos y fabrican diferentes productos y soluciones, como componentes electrónicos y herramientas de fabricación (García, Romero, Pereira, *et al.*, 2015). Los proveedores forman parte de la cadena de suministro y del sistema de innovación establecido (García, Romero, Pereira, *et al.*, 2015). Además, en el nivel 3 operan empresas pequeñas y medianas (*ibidem*).

Por último, en el nivel 4 están las empresas que proveen las materias primas para el conjunto de la cadena de producción (Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira, 2013). Por ejemplo, materias primas como el aluminio, acero inoxidable, cobre, hierro, plástico, fibras de metal, carbono, grafito, vidrio, bronce, cartón, madera, titanio (DENUE, 2021).

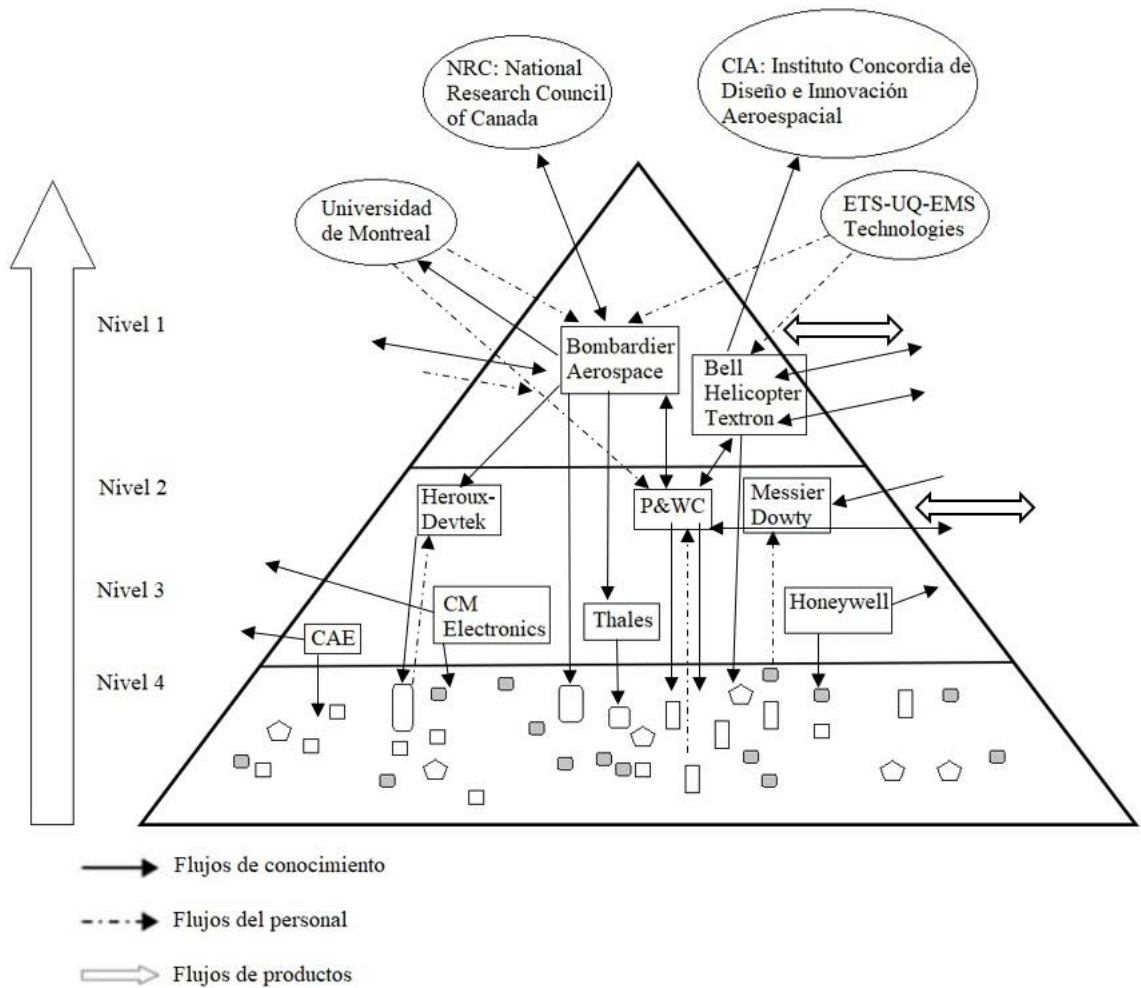
La estructura y organización de la industria aeroespacial es de conglomerados industriales, ya que son agrupaciones de empresas que tienen como objetivo acceder a nuevos mercados y desarrollar oportunidades de negocio (Casalet, 2000). Los distintos niveles en la pirámide son fases del proceso productivo que comienza desde la materia prima hasta el ensamble de aeronaves por parte de empresas fabricantes de equipos originales (OEM por sus siglas en inglés).

Se encuentran diversos conglomerados de la industria aeroespacial en el mundo, entre los cuales destacan los siguientes: 1) Montreal, Canadá; 2) Washington (Boeing) y California (Boeing, Lockheed Martin, etcétera) en Estados Unidos; 3) en Toulouse, Francia (Arianespace/Astrium/Airbus/EADS); 4) en Hamburgo, Alemania (Airbus/EADS); y 5) en São José dos Campos, Brasil, donde tiene su sede la empresa brasileña Embraer (Vázquez y Bocanegra, 2018).

El conglomerado de la industria aeroespacial de Montreal, Canadá, ha sido uno de los más importantes a escala global (Vázquez y Bocanegra, 2018), por lo que parece pertinente estudiar la organización industrial del sector aeroespacial de este conglomerado, que permite ilustrar su estructura general y sirva como ejemplo. El conglomerado de Montreal cuenta con seis contratistas principales y cerca de 15 integradores fabricantes de equipos originales (OEM) de clase mundial que pueden confiar en una amplia red de subcontratistas y proveedores de productos especializados (Aeromontreal, 2022).

En la figura siguiente y con base en Niosi y Zhegu, (2005) se observa un total de más de 250 pequeñas y medianas empresas manufactureras en diferentes niveles que constituyen el conglomerado de Montreal. Las empresas pequeñas y medianas (PYME) y empresas de nivel 4, representan no más del 20 por ciento del empleo del clúster regional y producen piezas y componentes para los fabricantes de equipos originales (OEM) de nivel 1, 2 y 3. Además se presenta una red local de flujos de conocimiento de menores proporciones que vincula así los cuatro niveles de la pirámide regional. Los cuadrados, rectángulos y pentágonos que están en el nivel 4 son las materias primas.

Figura 3. Cadena de valor del conglomerado de Montreal



Fuente: Niosi y Zhegu (2005).

Por otro lado, existe una arquitectura institucional conformada de cuatro asociaciones que proveen recursos y capacidades a las empresas del conglomerado para asegurar su competitividad (Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira, 2013). Las asociaciones son: 1) CAMAQ (Comité del sector laboral aeroespacial de Quebec), 2) AQA (Asociación Quebequense Aeroespacial), 3) CRIAQ (Consortio de Investigación e Innovación Aeroespacial en Quebec), y 4) Aéro Montréal (Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira, 2013).

La estructura y la organización industrial está integrada por múltiples empresas ubicadas en los distintos niveles. A su vez, no sólo empresas actúan en este conglomerado aeroespacial, sino además el sector educativo vinculado al flujo de conocimiento y sobre todo una arquitectura institucional sólida para el funcionamiento del sector aeroespacial.

La cadena de producción de la industria aeroespacial es globalizada y su localización es concentrada. Actualmente, cinco países concentran 82% de la producción aeroespacial y 85% de los flujos comerciales en el mundo (Estados Unidos, Alemania, China, Francia y Reino Unido) (Díaz, Morales y Sandoval, 2020).

Entre los principales fabricantes de equipos originales (OEM) en el mercado global de la industria de la aviación son: Airbus en Europa y Boeing en Estados Unidos, seguidos de Bombardier en Canadá, Embraer en Brasil y United Aircraft Corporation de Rusia. (Mocenco, 2015).

Estados Unidos y la Unión Europea (UE) son los países dominantes, los cuales representan aproximadamente 60 % de las ventas totales (más de 380,000 millones de dólares en 2009) en la industria; y principalmente dentro de la UE, el Reino Unido y Francia dominan el campo en producción y niveles de empleo. Sin embargo, Alemania también es un competidor importante. Canadá ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en producción, con ventas de más de 22 mil millones de dólares canadienses en 2011. Por último, Japón ha crecido en la última década (Dostaler, 2013)

El proceso de producción de la industria aeroespacial puede desarrollarse en uno o varios lugares del mundo (Niosi y Zhegu 2005). Es decir, las fases de la producción ya no solo se localizan en un punto en un territorio, sino están en distintos lugares, por tanto, el proceso de producción se fragmenta e internacionaliza.

Desde sus matrices, estos agrupamientos industriales se distribuyen a países, regiones y localidades en donde ofrecen adecuadas condiciones para instalarse como 1) infraestructura, 2) facilidades institucionales (cuestión de política industrial y regional), 3) mano de obra (capacitada), 4) tecnología y 5) transporte (Vázquez y Bocanegra, 2018). Además de otros factores ya dados desde su localización hasta el aprovechamiento de ventajas específicas como 6) el suelo y 7) las economías de aglomeración. Aunque en el sector aeroespacial se destacan otros factores además de los ya mencionados como 8) instituciones educativas y de investigación o I+D (investigación y desarrollo) (Niosi y Zhegu, 2005; Vázquez y Bocanegra, 2018; Turkina, Van Assche y Doloreux, 2021).

Sin embargo, lo característico de la industria aeroespacial es su alto contenido tecnológico porque a lo largo de los años, las innovaciones aeroespaciales se han utilizado para desarrollar y fabricar una amplia variedad de productos (Dostaler, 2013). Por lo que el gran despegue de las tecnologías de información aportó la base tecnológica para la descentralización productiva (Díaz, Morales y Sandoval, 2020), tal y como se señala en la delegación de fases en los distintos niveles de la estructura productiva.

Otra característica particular de la industria aeroespacial es la estrategia de empresas en los distintos niveles de la estructura productiva, siendo que los proveedores de primer nivel son libres de seleccionar los proveedores de segundo nivel e inferior que deseen y, por tanto, eligen elaborar su producción en regiones donde los costos sean bajos; por ejemplo, en Brasil, México, China e India (Dostaler, 2013). Entonces pueden subcontratar piezas y componentes en países menos desarrollados, aprovechando así los costos más bajos y exponiéndose a menores riesgos que a través de la Inversión Extranjera Directa (IED) (Niosi y Zhegu 2005).

Por último, la cadena de producción global en México resulta tener efectos positivos: 1) México es el segundo país de Latinoamérica (seguido de Brasil) en la producción de productos aeroespaciales, 2) México se está acercando al top 10 mundial de su participación en el mercado, 3) la estructura de la industria aeroespacial en México es muy similar a la del resto de Europa porque está dominado por multinacionales y en el caso mexicano han tenido facilidades por parte del gobierno para establecerse, 4) al ser una producción global, la producción de mercancías se puede instalar en distintas partes del mundo y es por ello que México se ha beneficiado (Igape, 2021).

Conclusiones

De acuerdo con este capítulo se obtienen los siguientes puntos relevantes para la investigación. En primer lugar, la distribución territorial es la forma en que se organiza la actividad económica en el espacio (Kim, 1995; Brakman, Garretsen y Van Marrewijk, 2001; Viladecans, 2003; Dávila, 2004; Duch, 2005 y Sobrino, 2016). Un patrón de la distribución es la concentración, la cual consiste en la ubicación en el espacio de unos pocos sectores y empresas bien definidos (en

particular el industrial) en distintas unidades geográficas (Brakman, Garretsen y Van Marrewijk, 2001).

En segundo lugar, los factores de localización se entienden como los determinantes de ubicación de las empresas, los cuales pueden surgir desde las etapas iniciales en el proceso de la selección del sitio (Blair y Premus, 1987). En esta investigación, los factores de localización se clasifican en dos grupos: 1) los generales: suelo y mano de obra que son los factores de la producción (Scott, 1982); y 2) los específicos: costos de transporte, tecnología, economías de aglomeración, acceso a infraestructura y equipamiento, incentivos de políticas industriales y regionales (Weber, 1909; Marshall, 1920; Viladecans, 2004).

Se considera que el parque industrial es la unión de una serie de factores de localización como los generales y específicos, los cuales se observan desde la decisión de su construcción y su desarrollo, lo que propicia la concentración de empresas. El parque industrial es la extensión de terreno diseñada para el asentamiento de empresas industriales, que cuenta con una dotación de infraestructura, naves industriales, servicios comunes todo lo cual debe funcionar bajo una administración institucional y permanente (Garza, 1988; Vergara, 2018).

En tercer lugar, la industria aeroespacial es un sector económico, cuyas empresas se dedican a producir principalmente aviones, avionetas, planeadores y helicópteros; partes, componentes y accesorios para ensamble de aeronaves, discos de freno, estabilizadores, fuselajes, hélices, rotores, trenes de aterrizaje, motores y turbinas, entre otros (Secretaría de Economía, PROMEXICO, FEMIA E INEGI, 2018), cuyo proceso productivo consta de 4 niveles (Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira, 2013) con una estructura y organización industrial aeroespacial de conglomerados industriales (Casalet, 2000).

La cadena de producción de la industria aeroespacial es globalizada y su localización es concentrada, cuyos factores de localización son: 1) infraestructura, 2) facilidades institucionales (cuestión de política industrial y regional), 3) mano de obra (capacitada), 4) tecnología y 5) transporte (Vázquez y Bocanegra, 2018), 6) suelo y 7) las economías de aglomeración. Aunque en el sector aeroespacial se destacan otros factores además de los ya mencionados como 8) instituciones educativas y de investigación o I+D (investigación y desarrollo) (Niosi y Zhegu 2005; Vázquez y Bocanegra, 2018; Turkina, Van Assche y Doloreux, 2021).

Con base en lo anterior, el siguiente capítulo trata de analizar la distribución territorial de la industria aeroespacial en México en el periodo 2008-2021. Es decir, se trata de identificar el patrón de distribución que tiene la actividad de interés a escala nacional y de ciudad, además de otros aspectos como la organización y proceso productivo, la estructura de las cadenas de producción y las características de la mano de obra.

Capítulo 2.
Distribución territorial de la industria aeroespacial en México,
2008-2021

El objetivo de este capítulo es analizar la distribución territorial de la industria aeroespacial en México en el periodo 2008-2021. El capítulo tiene dos apartados. El primero trata sobre la distribución territorial de la actividad aeroespacial en México, y responde a la pregunta de ¿cómo es la distribución territorial de la actividad económica a escala nacional y de ciudad? El segundo apartado pretende responder a las preguntas de i) ¿cómo es la organización y cuál es el proceso productivo de la industria en México?, ii) ¿cómo se estructuran las cadenas de producción en las ciudades que tienen una mayor concentración de empresas del sector aeroespacial? y iii) ¿cuáles son las características de la mano de obra en las principales ciudades que tienen una mayor concentración de empresas aeroespaciales?

2.1 La distribución territorial de la actividad aeroespacial en México

El objetivo en este apartado es conocer la distribución territorial de las empresas aeroespaciales en la escala estatal. Primero, identificar los estados que tienen industria aeroespacial; segundo, saber cuántas empresas hay en cada uno de los estados; tercero, conocer el aumento o disminución del número de empresas en el tiempo, y cuarto, aproximarse a definir un patrón de la distribución territorial de la actividad aeroespacial. Cabe mencionar que con el número de empresas se define la concentración o dispersión de la industria aeroespacial.

En el análisis de la distribución territorial de la industria aeroespacial en México, se consultaron los Censos Económicos 2008 y el Directorio de Unidades Económicas (DENUE) 2015 y 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Con ambas fuentes se obtuvo información sobre las características de las empresas del sector aeroespacial. Los años 2008, 2015 y 2021 corresponden a los proporcionados por las fuentes de información, pero, además, estos son útiles para conocer la evolución del número de empresas aeroespaciales en el país y conocer dónde se han localizado en el tiempo.²

² Se trabaja con el nivel rama de la industria aeroespacial, cuyo código es el 3364 en México de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN, 2018) que se encuentra en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (INEGI, 2018). Esta clave ayuda a ubicar la actividad aeroespacial en los Censos Económicos y en el DENUE.

El cuadro 2 muestra el número de empresas aeroespaciales localizadas en los estados de la República Mexicana para 2008, 2015 y 2021. Se incluyen 17 entidades en total en las que en alguno de los tres años (2008, 2015 o 2021) se localizó al menos una empresa del sector aeroespacial. El orden de las entidades federativas responde a la ubicación geográfica que comienza del norte, centro y sur del país.

Cuadro 2. Localización de las empresas aeroespaciales en los estados de la República Mexicana: 2008, 2015, 2021

Entidades	2008	2015	2021
Baja California	9	15	36
Sonora	17	26	34
Chihuahua	5	26	27
Coahuila	1	1	2
Nuevo León	1	3	3
Sinaloa	1	-	-
Durango	2	1	2
Zacatecas	-	1	2
San Luis Potosí	1	1	2
Jalisco	-	1	
Guanajuato	-	1	2
Querétaro	3	14	22
Hidalgo	1	-	-
Ciudad de México	1	-	1
Estado de México	-	1	3
Puebla	-	2	1
Yucatán	1	1	1
TOTAL	43	94	138

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2008, DENU 2015 y 2021.

En el periodo se presenta un crecimiento del número de empresas aeroespaciales y del número de entidades donde se localizaba el sector aeroespacial en México. En 2008 se localizaban 43 empresas distribuidas en 12 entidades; en 2015 se localizaban 94 empresas en 14 estados; y en 2021 se ubicaron 138 empresas en 14 entidades.

El número de empresas aeroespaciales en México resulta ser menor en comparación con Inglaterra que tiene 3,000 o Francia con 500 empresas. Pero, por ejemplo, Brasil tienen 50 empresas, un número menor que las que hay en México, aunque si se considera la firma Embraer de origen brasileño, ésta dispone de más empresas en otras partes del mundo como Portugal y Estados Unidos y, por tanto, el número de empresas aeroespaciales brasileñas aumenta (Oleinic, 2017).

En México, el número de empresas en los diferentes años tiende a aumentar, del 2008 al 2015 se consolidan 51 empresas más, y del 2015 al 2021 hubo un aumento de 44 empresas más. En cada año se observa un patrón de concentración de empresas aeroespaciales en entidades específicas del país. Asimismo, algunas empresas que se encontraban en un año, ya sea 2008, 2015 o 2021 pueden ya no estarlo en alguno de estos tres años.³ Por ejemplo, si una empresa estaba en 2008 y 2015, al 2021 ya no se localizaba.

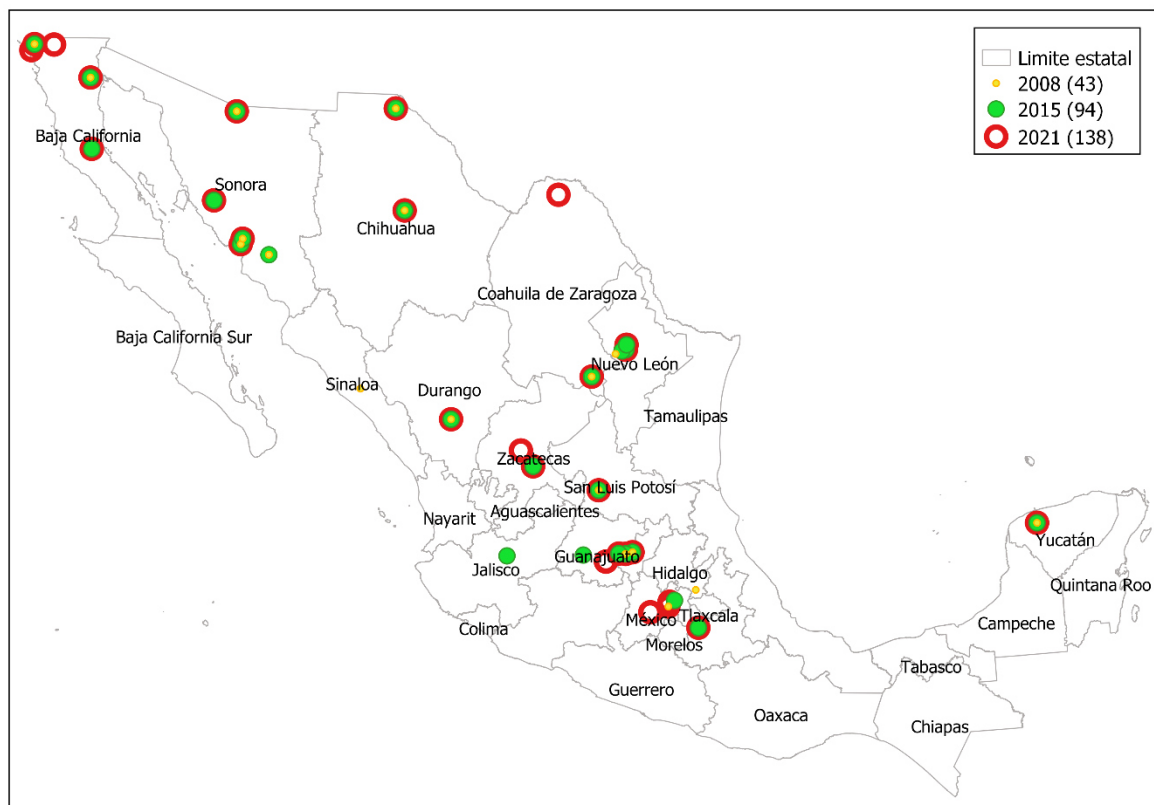
La concentración de empresas aeroespaciales en 2008 estaba en Sonora, Chihuahua y Baja California. En los tres estados del norte del país se localizaban 31 empresas de las 43 en total (72%). A su vez, en el resto de las nueve entidades (Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Durango, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, y Ciudad de México) se ubicaron 12 empresas (28%), cuya localización comienza en el norte del país, sigue hacia el centro y posteriormente hasta el sur en el estado de Yucatán.

En 2015, las empresas aeroespaciales se concentraron, nuevamente, en Sonora, Chihuahua, Baja California, uniéndose Querétaro. Los tres estados del norte concentraron 67 empresas. A su vez, en Querétaro, entidad localizada en el centro del país, se ubican 14 empresas. Sonora, Chihuahua, Baja California y Querétaro concentraron 81 empresas de las 94 en total (86%) para 2015. En el resto (Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Estado de México, Puebla y Yucatán) se localizaron 13 empresas (14%), cuya ubicación comienza en el norte del país, sigue hacia el centro y posteriormente hasta el sur en el estado de Yucatán.

³ Se decidió medir la concentración y dispersión de la industria aeroespacial considerando el número de unidades económicas que se localizan en las ciudades debido a la falta de información para el tema de estudio y por consiguiente la dificultad de realizar algún otro cálculo con otra medida.

Por último, en 2021 los tres estados del norte concentraron 97 empresas y el estado del centro 22 empresas. En conjunto, estas cuatro entidades concentraron 119 empresas de las 138 en total para dicho año (86%). A su vez, en el resto (Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Ciudad de México, Estado de México, Puebla y Yucatán) se localizaron 19 empresas (14%).

Mapa 2. Localización de las empresas aeroespaciales en México 2008, 2015 y 2021⁴



Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2008, DENU 2015 y 2021.

En primer lugar, la distribución territorial de la actividad económica aeroespacial está concentrada porque se localizaron 72%, 86% y 86% unidades empresariales a escala estatal para 2008, 2015 y 2021, respectivamente, en solo cuatro entidades federativas. Además, este grupo de entidades tuvo un crecimiento del número de unidades económicas aeroespaciales en el tiempo. Cabe recordar que la concentración está en función del número de empresas en los estados. La concentración espacial aumentó de 72% en 2008 a 86% en 2021.

⁴ Información desagregada por municipio.

En segundo lugar, el crecimiento de la industria aeroespacial condujo a buscar nuevas áreas para localizar la actividad económica, siendo el estado de Querétaro atractivo para los años 2015 y 2021, aunque ésta era la cuarta entidad federativa con mayor número de empresas en 2008. Por lo que las cuatro entidades federativas tuvieron, desde el principio, ventajas absolutas para la localización de esta industria. Lo característico es que la distribución territorial de las empresas aeroespaciales considera a los tres estados del norte del país (Sonora, Chihuahua, Baja California) y en el centro (Querétaro).

En tercer lugar, el resto de las entidades con un porcentaje del 28%, 14% y 14% de empresas aeroespaciales para el año 2008, 2015 y 2021 tienen ciertas particularidades. El número de empresas para este grupo de estados oscila entre una a tres empresas, siendo menor comparado con los estados que mayor concentran la actividad aeroespacial.

Además, existen entidades donde las empresas aeroespaciales comienzan o dejan de ubicarse en alguno de los años. En Sinaloa e Hidalgo se localizaba una empresa respectivamente en 2008, pero en 2015 y 2021 ya no se encontraban. En Zacatecas, Guanajuato, Estado de México y Puebla aparecen empresas a partir de 2015 y 2021. En Jalisco solo se localizó una empresa en 2015. En Ciudad de México se ubicó una empresa en 2008 y hasta el 2021, sin encontrarse en el año intermedio que fue 2015.

Una primera hipótesis para explicar la concentración de empresas aeroespaciales a escala estatal puede ser que la industria aeroespacial al ser de carácter global requiere de una localización cercana con sus principales mercados, por ejemplo, con Estados Unidos y aunado al tratado comercial existente entre los países. Por tanto, son estados localizados cercanos a este socio comercial, por ende, la ubicación específica y concentrada en estas entidades.

En el caso de Querétaro muestra que es una entidad localizada en el centro del país, pero que sigue siendo la cuarta entidad en concentrar un mayor número de empresas aeroespaciales (22 empresas para 2021). Sin embargo, es una entidad que se distingue de tener otros atributos para que las empresas se ubiquen en dicho territorio. Más adelante se ofrecerá mayor detalle.

Otro antecedente es que en estas ciudades también se localizan otras industrias. En Baja California está la alimentaria, bebidas y del tabaco, vestir, papel, productos metálicos, madera, entre otras. En Chihuahua la alimentaria, madera, productos metálicos, industrias conexas, vestir,

plástico y hule, entre otras. En Sonora la alimentaria, bebidas y tabaco, vestir, madera, productos metálicos, productos a base de minerales no metálicos, entre otras. En Querétaro la alimentaria, industrias conexas, productos metálicos, plástico y hule, madera, equipo de transporte (DENUE, 2021). Por lo que se observa la similitud de localización de estas industrias manufactureras en las ciudades.

2.1.1 La concentración de las empresas aeroespaciales en principales ciudades

Con base en la identificación del patrón de concentración de la industria aeroespacial en las entidades de México durante el periodo de 2008-2021, el objetivo en este apartado es estudiar la distribución territorial de la industria aeroespacial de las ciudades con mayor concentración de empresas del sector. La escala ciudad permite precisar ciertas particularidades en torno a la organización de la actividad económica en el territorio.

En el cuadro 3 se presenta la clasificación de ciudades en las que se localizan empresas de la industria aeroespacial. Se trata en varios casos de zonas metropolitanas (zm) en México para 2015 delimitadas por la Secretaría de Gobernación (SEGOB), Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Cuadro 3. Ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales: 2008, 2015 y 2021

Ciudades o zona metropolitana	Municipio con industria aeroespacial	Número de empresas aeroespaciales		
		2008	2015	2021
Chihuahua	Chihuahua	4	22	26
Querétaro	Colón*, El Marqués, Querétaro**	3	14	22
Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	14	19	20
Mexicali (zm)	Mexicali	5	5	20
Tijuana (zm)	Tecate***, Tijuana y Playas de Rosarito***	4	7	13
Hermosillo (zm)	Hermosillo	-	2	8
Nogales (zm)	Nogales	2	4	6
Ciudades con mayor concentración		32	73	115
Resto de los municipios		11	21	23

TOTAL	43	94	138
(zm) indica cuales son zonas metropolitanas			
*El municipio de Colón forma parte de la ZM de Querétaro.			
**El municipio de Querétaro tiene industrias aeroespaciales para el 2015 y 2018 únicamente.			
*** Los municipios de Tecate y Playas de Rosarito no tienen empresas aeroespaciales para el 2008 y 2015			

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2008, DENUE 2015 y 2021 y
SEGOB, SEDATU, CONAPO e INEGI (2018).

La actividad aeroespacial a escala de ciudades se lleva a cabo en siete ciudades que concentran el mayor número de empresas aeroespaciales en México. En ese sentido, las ciudades más representativas son Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales. En su conjunto, las siete ciudades concentraron 74%, 78% y 83% de las empresas aeroespaciales en 2008, 2015 y 2021, respectivamente (porcentajes distintos a escala estatal).

En el tiempo, la ciudad de Chihuahua es aquella en la que se localiza un mayor número de empresas respecto de las otras seis ciudades con mayor concentración aeroespacial, y se debe considerar que solo están localizadas en un solo municipio. Le siguen las ciudades de Querétaro, Guaymas y Mexicali, las cuales concentran de 20 a 22 empresas distribuidas en sus municipios para el 2021. Cabe señalar que la concentración de empresas en Mexicali está en un solo municipio. A su vez, las ciudades de Tijuana, Hermosillo y Nogales concentran 13, 8 y 6 empresas respectivamente para el 2021.

El resto de los municipios concentraron 26%, 22% y 17% de empresas aeroespaciales para el 2008, 2015 y 2021, respectivamente. Por ejemplo, en el 2018 se localizaron 11 empresas en 10 municipios; en el 2015 se ubicaron 21 empresas en 15 municipios, y para el 2021 estaban 23 empresas distribuidas en 16 municipios (consultar el anexo 1 para ubicar específicamente los municipios y la cantidad de empresas aeroespaciales en los años señalados).

Por lo que posiblemente, estas empresas no se trasladen donde hay agrupamiento debido a la cercanía con infraestructura, principalmente con las carreteras principales. Por ejemplo, una empresa de Ensenada (CCP ENSENADA) está cerca de las carreteras (1 y 1D) que tienen conectividad con Tijuana. Otras dos empresas de Zacatecas (MEGGIT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS CORPORATION y TRIUMPH GROUP MEXICO) se ubican cerca de la carretera 45 que conecta hacia Ciudad Juárez.

Por tanto, la distribución territorial de la actividad aeroespacial es concentrada a escala de ciudad (similar a lo mostrado en la escala estatal), pero se precisa que la concentración de empresas aeroespaciales está localizada en las siete principales ciudades, las cuales están ubicadas en el norte y centro del país.

Entonces existe la diferenciación entre las escalas. De forma general, se ubican las entidades y posteriormente, se identifican las siete ciudades o las zonas metropolitanas más relevantes para la producción aeroespacial. Dicha identificación podría permitir la implementación de recursos complementarios para potencializar el sector aeroespacial e incidir en su crecimiento en México.

Una segunda hipótesis propone que la concentración se debe a que en estas ciudades existen atributos físicos, económicos, sociales e incluso políticos que permiten la localización de empresas aeroespaciales y no en otras ciudades. Sin embargo, es necesario detallar ciertas particularidades de la industria aeroespacial. Por lo que en el siguiente capítulo se abunda sobre los factores de localización. Sin embargo, los indicios que hasta aquí se observan sobre la concentración espacial de la industria aeroespacial en estas ciudades se debe a su posición geográfica y su accesibilidad.

2.2 La industria aeroespacial: procedimiento metodológico

En este apartado se estudia la organización y el proceso productivo de la actividad aeroespacial en México y en las principales ciudades para 2021. Esta sección se divide en tres partes. La primera trata sobre la organización y el proceso productivo en México, en la cual se señala la localización de las 138 empresas y la estructura de la cadena de producción. Además, se detalla el tamaño de empresa, el personal ocupado, el valor agregado y el índice de productividad laboral en México y de las principales ciudades (Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales).

En la segunda parte se analiza la estructura de las cadenas de producción de las principales ciudades. En este apartado se agrupan las ciudades que pertenecen a un mismo estado para entender la localización e inferir sobre las estructuras de las cadenas de producción. Por

ejemplo, en el estado de Baja California se incluye Mexicali y Tijuana; en el estado de Sonora se localizan las ciudades de Hermosillo, Guaymas y Nogales, mientras que en Chihuahua únicamente la ciudad de Chihuahua y, por último, en el estado de Querétaro sólo la ciudad de Querétaro. En la tercera parte del apartado se analiza el índice de productividad, el cual es útil para el análisis previo. En donde se detalla el valor agregado a escala de ciudad y nacional; así como el estudio del personal ocupado en cada una de las empresas de las ciudades.

En ese sentido, se propone una serie de pasos. Primero, con base en la información del Directorio de Unidades Económicas del INEGI 2021 (DENU) se elaboró una cartografía que permite visualizar el nombre de la empresa y número (entre paréntesis) de empresas aeroespaciales localizadas en cada estado y municipio en México para 2021. En el mapa se contemplan los 14 estados, los 28 municipios y las 138 empresas aeroespaciales en 2021.

En segundo lugar, se presenta el resultado de una búsqueda detallada para conocer el producto que ofrece cada una de las 138 empresas aeroespaciales de México, y se profundiza en las 115 empresas que se concentran en las ciudades de Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales⁵. Si bien, la base de datos que proporciona el DENU 21 contiene algunas direcciones electrónicas para conocer el tipo de producto, se debe señalar que algunas empresas no tenían información o bien, dicha página oficial correspondía a la matriz que se ubica en otro país y no a la empresa localizada en México. Cabe señalar que, de las 115 empresas, sólo en dos no se logró encontrar información. En tercer lugar, se precisó el producto o productos de cada una de las empresas aeroespaciales ya que se observó que una empresa puede producir uno o varios.

En cuarto lugar, se utilizó la pirámide de la cadena de producción de la industria aeroespacial retomada de Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira (2013) y; Niosi y Zhegu (2005) para clasificar los productos elaborados en las 113 empresas en función de los productos que contempla la pirámide. Como parte del análisis y hallazgos se agrega un quinto nivel a la pirámide que es el de los servicios.

⁵ Las páginas de internet de las empresas están en la bibliografía de este capítulo.

El cuadro 4 señala los niveles y los productos de la cadena de producción de la actividad aeroespacial. Se añade una columna que define un puntaje, el cual determina qué tan completa puede estar o no dicha cadena de producción con base en la contabilidad de cada uno de los productos en cada nivel que se produce en cada ciudad. En total se da una suma con 17 puntos si está completa la estructura. Esta medición se realiza debido a la limitación de información para evaluar la cadena de producción. Se presentan ocho pirámides, una para México y siete para las ciudades de estudio: Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales.

Cuadro 4. Niveles, productos y valor en la cadena de producción de la industria aeroespacial

Niveles	Productos	Puntaje
Nivel 1	1.1 Ensamblaje del fuselaje y ventas	1
Nivel 2	2.1 Sistemas de aviónica integrados 2.2 Sistemas de propulsión 2.3 Estructuras, subensamblajes y subsistemas del fuselaje.	3
Nivel 3	3.1 Componentes y partes electrónicas y eléctricas 3.2 Sistemas y subsistemas electrónicos 3.3 Motores y componentes 3.4 Accesorios para motores 3.5 Sistemas de arranque y fuente de poder eléctrico 3.6 Fuselaje y estructuras 3.7 Sistemas y componentes interiores de la cabina 3.8 Sistemas de control ambiental 3.9 Sistemas del combustible 3.10 Sistemas del tren de aterrizaje 3.11 Sistemas hidráulicos	11
Nivel 4	Materias primas	1
Nivel 5	Servicios*	1
TOTAL		17
*Con base en la información de las empresas aeroespaciales en México, se encontró algunas dedicadas a los servicios, por lo cual, se decidió agregar un quinto nivel.		

Fuente: elaboración propia con base en Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira (2013); Niosi y Zhegu (2005).

En quinto lugar, se utilizan variables de los Censos Económicos 2018 para complementar la información y obtener un mayor detalle. La primera variable es el personal ocupado total y la segunda es el valor agregado censal bruto a escala municipal y estatal. El personal ocupado

permite saber cuántos trabajadores se demandan en las ciudades y en las 115 empresas. En el caso del valor agregado, éste es útil para saber cuánto valor generan las ciudades y México en la actividad aeroespacial.

Cabe señalar que existen municipios sin información de las variables del personal ocupado y valor agregado de los Censos Económicos 2018, debido a principios de confidencialidad. Los municipios que tienen este problema son Chihuahua, Colón, Tecate y Playas de Rosarito. Por lo cual, se decidió realizar cálculos de estimación para determinar cada una de las variables.

Cuadro 5. Cálculos para determinar el personal ocupado y el valor agregado censal bruto

Ciudades	Municipio con industria aeroespacial	Cálculos
Chihuahua	Chihuahua	<p>La información que se proporciona es a escala estatal, por lo cual no existe una distinción entre los municipios de Chihuahua y Juárez.</p> <p>En el caso del personal ocupado se descarta Juárez y se obtiene únicamente Chihuahua. Primero se calcula por empresa una cantidad de personas ocupadas en función del estrato de personal ocupado que proviene del DENUE 21. Por ejemplo, para las 13 empresas con los siguientes estratos se les definió un valor de personas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrato 6 a 10 se define 10 personas ocupadas - Estrato 11 a 30 se definen 30 personas ocupadas - Estrato de 31 a 50 se definen 50 personas ocupadas - Estrato de 101 a 250 se definen 250 personas - Lo que resta de las personas que con base en la resta del personal ocupado de estos estratos que son 10,082 y de acuerdo con los Censos Económicos 2018, se divide entre 14 empresas (una de Juárez y las otras 13 de Chihuahua que tienen un estrato de 251 y más para colocarles un valor proporcional. Sin embargo, se definen que las 13 empresas de Chihuahua tengan un personal de 720 y el resto que son 722 sean para la empresa de Juárez. <p>En el caso del valor agregado se decidió tomar el valor del estado debido a que es más complejo descontar el municipio de Juárez para</p>

		dicha variable.
Querétaro	Colón, El Marqués, Querétaro	Con base en la información estatal de Querétaro, los municipios que están presentes son Colón, El Marqués y Querétaro. Sin embargo, solo se tiene información del personal ocupado y del valor agregado de los municipios de El Marqués y Querétaro, faltando Colón. Por lo que el cálculo para Colón del personal ocupado y el valor agregado solo implicó restar la cantidad de cada variable de El Marqués y Querétaro al total estatal.
Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	Sí se obtiene información del Censo Económico 2018
Mexicali (zm)	Mexicali	Sí se obtiene información del Censo Económico 2018
Tijuana (zm)	Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito	Con base en la información estatal de Baja California se observa que se contemplan los municipios de Mexicali, Ensenada, y Tijuana, pero no se tienen datos de Tecate y Playas de Rosarito. El cálculo para el personal ocupado y el valor agregado implicó restar el valor de los municipios de Mexicali, Enseñada y Tijuana al total estatal para obtener un solo valor que corresponde tanto a Tecate como a Playas de Rosarito. Es un valor conjunto, pero la ventaja es que ambos municipios corresponden a la ciudad de Tijuana.
Hermosillo (zm)	Hermosillo	Sí se obtiene información del Censo Económico 2018
Nogales (zm)	Nogales	Sí se obtiene información del Censo Económico 2018
Nota: Ver anexo 2 para más detalles		

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENUE 2021.

En sexto lugar, de igual forma se decidió utilizar la variable del estrato de personal ocupado que proviene del DENUE 21 para determinar el tamaño de empresa en la actividad aeroespacial. Los estratos son 1) micro, 2) pequeña, 3) mediana y 4) gran empresa a partir de la clasificación que proponen la Secretaría de Economía (2009) y el INEGI (2020).

Cuadro 6. Clasificación por tamaño de empresa

Tamaño de empresa	Estrato de personal ocupado
1) Micro	0 a 5
	6 a 10
2) Pequeña	11 a 30
	31 a 50
3) Mediana	51 a 100

	101 a 250
4) Grande	251 y más

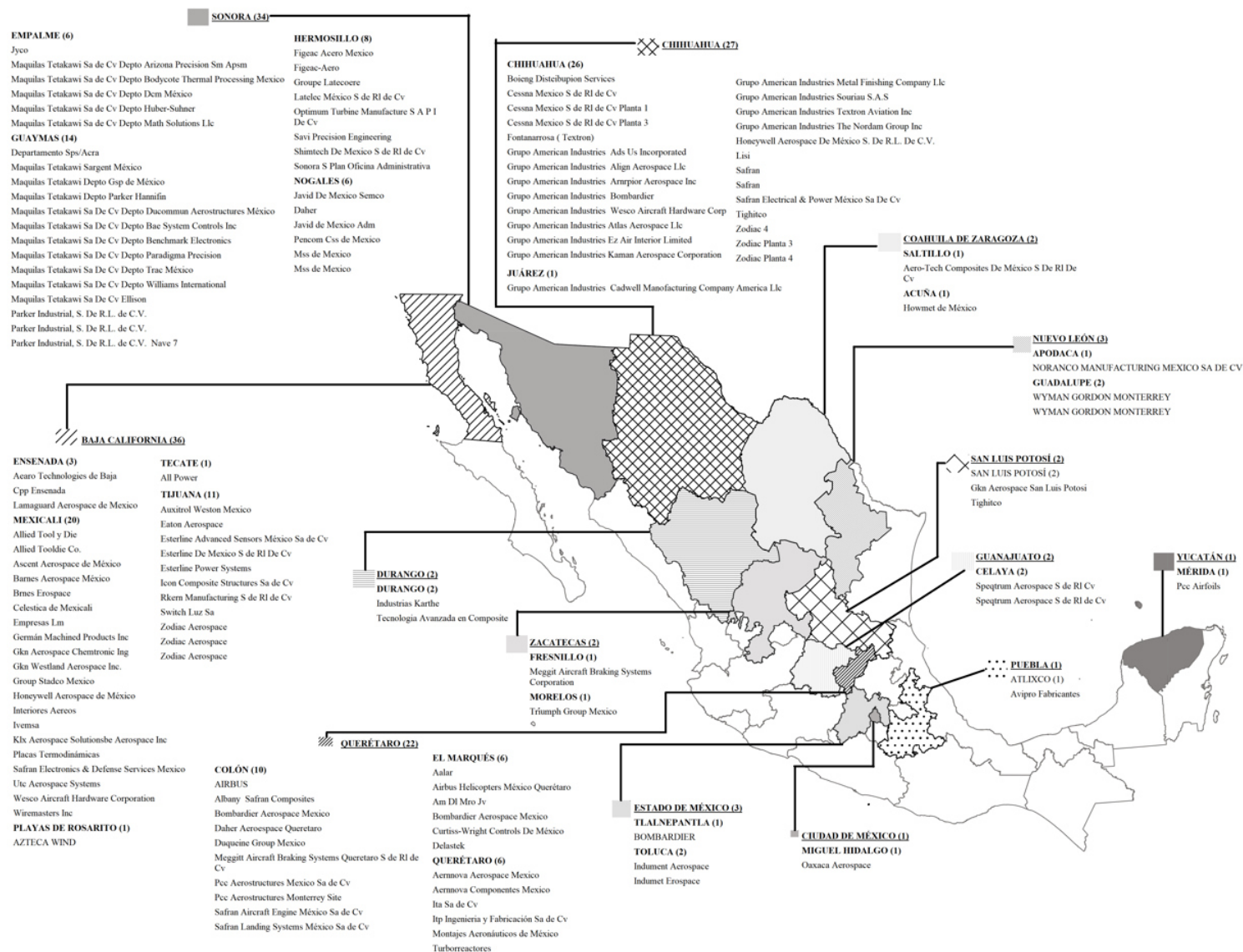
Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Economía (2009) y el INEGI (2020)

Por último, se calculó el índice de productividad laboral a escala nacional y de ciudades para indagar en la organización y el proceso productivo de la actividad aeroespacial. El índice de productividad resulta de la división del valor agregado censal entre el personal ocupado total de cada ciudad y en México. Por tanto, todos los cálculos anteriores son útiles para sustentar la composición de las cadenas de producción.

2.2.1 La organización y el proceso productivo de la industria aeroespacial en México

El apartado inicia con el mapa 3, en el cual se muestra el nombre y la cantidad (entre paréntesis) de las 138 empresas aeroespaciales que se localizan en los 14 estados y 28 municipios de México en 2021. De manera general, algunas empresas que sobresalen considerando el número de veces que se repiten estas son las siguientes: en la ciudad de Chihuahua se ubican los grupos de CESSNA MÉXICO Y GRUPO AMERICAN INDUSTRIES. En el estado de Sonora y específicamente en la ciudad de Guaymas está el grupo de MAQUILAS TETAKAWI. En Baja California, en la ciudad de Mexicali se localiza la empresa IVEMSA, en la ciudad de Tijuana están las empresas ESTERNILE Y ZODIAC AEROSPACE. En la ciudad de Querétaro están las empresas AIRBUS, BOMBARDIER Y SAFRAN.

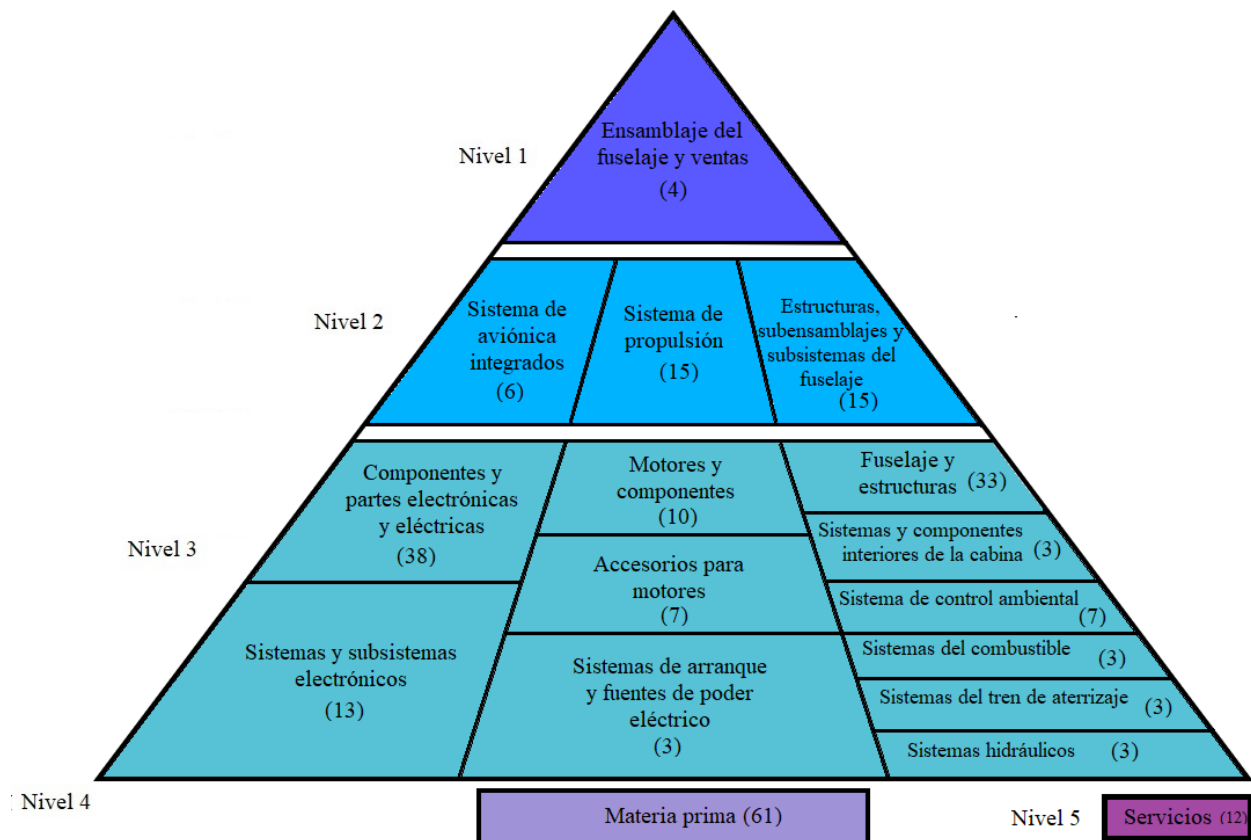
Mapa 3. Nombre, número y localización de las empresas aeroespaciales en México, 2021



Fuente: elaboración propia con base en DENE 2021.

Con base en lo anterior se determinan los productos que se elaboran por las 138 empresas a escala nacional. La figura 4 muestra la estructura de la cadena de producción en México, cuyo puntaje alcanza 17 puntos, lo cual significa que en el país varias empresas se dedican a elaborar productos en cualquiera de los distintos niveles de la pirámide.

Figura 4. Estructura de la cadena de producción en México



Fuente: elaboración propia con base en DENUE 2021.

La cantidad de empresas es distinta en los niveles de la pirámide porque se debe recordar que una empresa puede producir uno o varios productos. Los cinco principales productos serían los siguientes: 1) materias primas (nivel 4) que proporcionan 61 empresas, 2) componentes y partes electrónicas y eléctricas (nivel 3) que elaboran 38 empresas, 3) fuselaje y estructuras (nivel 3) que producen 33 empresas, 4) sistemas de propulsión (nivel 2) que elaboran 15 empresas, y 5) estructuras, subensamblajes del subsistema y fuselaje (nivel 2) que realizan 15 empresas. También se encuentran cuatro empresas en el nivel 1 y son 12 empresas las que proporcionan servicios.

La estructura de la cadena de producción en México da indicios a lo que se define como integración vertical, la cual representa las interacciones de las empresas en la cadena productiva (Mercado, Martínez y Félix, 2015), en este caso entre empresas de la industria aeroespacial. Las empresas se vinculan a través de relaciones insumo-producto, en donde éstas poseen conocimientos, experiencia y habilidades útiles para emprender actividades diferentes pero complementarias (Malmberg and Maskell 2002).

En el caso de las principales ciudades se observa lo siguiente: 1) en Chihuahua son 15 empresas (de 26) que interactúan en los niveles dos, tres y cuatro, 2) en Querétaro dos empresas (de 22) interactúan en los niveles uno, dos, tres y cuatro; y en el caso de otras cinco empresas (de 22) producen en el nivel uno y tres o en el nivel dos y tres, 3) en Guaymas al menos 15 empresas (de 20) interactúan en los niveles tres y cuatro, 4) en Mexicali una empresa (de 20) interactúa en los niveles dos y tres; una empresa (de 20) en el nivel dos, tres y cinco; y una empresa (de 20) en los niveles tres y cuatro, 5) en Tijuana tres empresas (de 12) interactúan en los niveles dos y cuatro, 6) en Hermosillo al menos dos empresas (de ocho) interactúan en el nivel tres y cuatro, 7) en Nogales al menos tres empresas de seis interactúan en los niveles tres y cuatro.

Una vez conocida la localización de las 138 empresas y que en 115 es donde está la concentración del 83%, se decide utilizar el tamaño de empresa para comprobar una tercera hipótesis que implica conocer en qué tamaño de empresa está el control de la producción de la actividad aeroespacial en el país, la mayor demanda de mano de obra y quizá pueda ser un referente sobre la capacidad de producción de las empresas en las principales ciudades.

Cuadro 7. Distribución por tamaño de empresa según ciudad, 2021

Ciudad	Municipio	Tamaño de empresa				Total
		Micro	Pequeña	Mediana	Grande	
Chihuahua	Chihuahua	3	2	8	13	26
Querétaro	Colón, El Marqués, Querétaro	-	7	8	7	22
Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	-	-	14	6	20
Mexicali (zm)	Mexicali	3	8	4	5	20
Tijuana (zm)	Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito	3	-	4	6	13
Hermosillo (zm)	Hermosillo	-	4	3	1	8
Nogales (zm)	Nogales	-	2	3	1	6

Resto de los municipios	3	6	8	6	23
Total por tamaño de empresa	12	29	52	45	138
TOTAL	138				

Fuente: elaboración propia con base en DENUE 2021.

A escala nacional la producción de la actividad aeroespacial se lleva a cabo en las empresas medianas y grandes que representan 70%, mientras que las micro y pequeñas empresas corresponden al 30% restante. Este resultado contrasta si lo comparamos con la distribución por tamaño de las empresas del total de la manufactura nacional: las empresas de tamaño micro representan 94%, las pequeñas 4%, las medianas 1% y 1% las grandes (Censos Económicos, 2018). Entonces, la organización de la industria aeroespacial es significativamente distinta con respecto al total nacional, según composición de tamaño de empresas.

Si bien, la capacidad productiva del país considerando la pirámide con los 17 puntos y la producción elaborada en el tamaño de empresa mediana y grande es predominante sobre la micro o pequeña empresa, al avanzar el análisis se pueden obtener más elementos de su posición en el mercado nacional e internacional.

Por lo que toca al tamaño de empresas medianas y grandes en las principales ciudades se observa que en la ciudad de Guaymas el 100% de las empresas corresponden a estos tamaños; en Chihuahua 81%, en Tijuana 77%, en Querétaro 68%, en Nogales 67%, en Hermosillo 50% y en Mexicali 45%. En ese orden se puede inferir que estos porcentajes reflejan un mayor control de oferta, mayor demanda de mano de obra y mayor capacidad productiva.

Para esclarecer la hipótesis se utiliza la variable del personal ocupado. En México el personal ocupado (PO) en la actividad aeroespacial para 2018 sumó 41,151, lo cual representa el 0.63% en el total de la industria manufacturera. Es decir, por cada 10,000 personas ocupadas en la industria manufacturera, solo 6.3 están en la actividad aeroespacial. A su vez, en estas ciudades se emplean 35,594 personas, lo que representa el 87% y en el resto de los municipios solo 5,557 que corresponde al 13% restante, de las 41,151 personas en esta actividad.

Para comparar el personal ocupado de la industria aeroespacial se retoma la participación de otras industrias para 2018. En el caso del subsector 336 que es la fabricación de equipo y transporte (el cual contiene la aeroespacial), representa el 19.90% del personal ocupado respecto

del total de la industria manufacturera, por tanto, el 0.63% que emplea la aeroespacial es muy bajo. Cabe señalar que este subsector es el que más personas ocupadas emplea respecto de los 21 subsectores, luego le siguen las industrias como la alimentaria con 16.83% o la de productos metálicos con 6.99%, entre otras. Sin embargo, aunque el 0.63% de la aeroespacial parezca poco, está la industria de productos derivados del petróleo y el carbón, en donde su personal ocupado representa el 0.48% respecto del total de la industria manufacturera.

Cuadro 8. Cálculo del personal ocupado total de las ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales

Ciudades	Municipio con industria aeroespacial	Personal Ocupado del Censos Económicos 2018	Personal Ocupado estimado
Chihuahua	Chihuahua	12,042 (estatal)	11,320 (solo Chihuahua)
Querétaro	Colón, El Marqués, Querétaro	3,837	6,108
Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	4,638	4,638
Mexicali (zm)	Mexicali	6,953	6,953
Tijuana (zm)	Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito	4,561	4,732
Hermosillo (zm)	Hermosillo	1,025	1,025
Nogales (zm)	Nogales	818	818
Ciudades con mayor concentración		33,874	35,594
Resto de los municipios		7,277	5,557
TOTAL		41,151	

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018.

Para determinar la ciudad con mayor número de personal ocupado se realiza el cálculo en términos porcentuales, considerando las 41,151 personas ocupadas en México como el 100%. De mayor a menor las ciudades tienen el siguiente orden: Chihuahua representa 28%, Mexicali 17%, Querétaro 15%, Guaymas 11%, Tijuana 11%, Hermosillo 2% y Nogales 2%. Cabe señalar que el personal de la industria aeroespacial en Nogales (2%) es mayor que lo que representa el personal de la industria total al contar con 0.81%. Por tanto, Nogales resulta ser una ciudad sobresaliente para la atracción de personal especializado en la aeroespacial.

Asimismo, se determina el valor agregado que genera el país y las principales ciudades en la actividad aeroespacial. En México se generaron 18,630 millones de pesos en la actividad en 2018, lo cual representa el 0.6% del valor total de la industria manufacturera. Es decir, por cada 10,000 millones de pesos en la industria manufacturera, solo 60 millones de pesos genera la actividad aeroespacial. En términos porcentuales, considerando los 18,630.407 millones de pesos en México como el 100%, de mayor a menor las ciudades tienen el siguiente orden: Querétaro representa 28%, Chihuahua 27%, Mexicali 15%, Guaymas 13%, Tijuana 8%, Hermosillo 2% y Nogales 1%.

Cuadro 9. Cálculo del valor agregado de las ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales

Ciudades	Municipio con industria aeroespacial	Valor Agregado Censos Económicos 2018 (mdp)	Valor Agregado estimado (mdp)
Chihuahua	Chihuahua	5,062.008	5,062.008
Querétaro	Colón, El Marqués, Querétaro	3,175.352	5,141.637
Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	2,464.003	2,464.003
Mexicali (zm)	Mexicali	2,841.104	2,841.104
Tijuana (zm)	Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito	1,527.486	1,568.447
Hermosillo (zm)	Hermosillo	316.419	316.419
Nogales (zm)	Nogales	242.310	242.310
Ciudades con mayor concentración		15,628.682	17,635.928
Resto de los municipios		3,001.725	994.479
TOTAL		18,630.407 (mdp)	

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018.

Para comparar el valor agregado de la industria aeroespacial se retoma la participación del total de la industria manufacturera para 2018, pero considerando la producción bruta total, ya que esta variable es la representación que integra el consumo intermedio (importe de bienes y servicios consumidos por unidad económica para llevar a cabo la producción) y el valor agregado (valor añadido en el proceso de producción) (INEGI, 2020).

El valor agregado de la industria manufacturera es de apenas 30%, mientras que para la aeroespacial es de 50% (al descontar el consumo intermedio). La industria aeroespacial añade

más valor que la propia manufactura del país, es decir, se agrega 20% más en el proceso de producción y en el factor mano de obra. Al considerar el consumo intermedio, la manufactura consume el 70% de bienes para la producción, 20% más de lo que ocupa la aeroespacial (50%). La aeroespacial tiene una proporcionalidad entre consumir bienes y servicios (50%) y la generación de valor (50%).

Por último, se calcula el índice de productividad laboral del país y en las principales ciudades en la actividad aeroespacial. México tiene un índice de productividad laboral de 0.45 y en comparación con la industria manufacturera que es de 0.49. Es decir, cada persona produce 0.45 millones de pesos para la actividad aeroespacial y para el total de la industria manufacturera se indica que cada persona produce 0.49 millones de pesos. Por tanto, la actividad aeroespacial es casi tan productiva como la manufactura en México.

Cabe señalar que la industria manufacturera nacional tiene una concentración de empresas micro (94%) y pequeñas (4%). Por lo que la hipótesis que se plantea es que las empresas micro y pequeñas son las que tienen mayor capacidad de generar empleos y aportar en el crecimiento económico (Góngora, 2013), la cual puede ser causa de que la productividad de la manufactura sea mayor que la aeroespacial.

Cuadro 10. Índice de productividad de las ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales

Ciudades	Municipio con industria aeroespacial	Índice de productividad
Chihuahua	Chihuahua	0.45
Querétaro	Colón, El Marqués, Querétaro	0.84
Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	0.53
Mexicali (zm)	Mexicali	0.41
Tijuana (zm)	Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito	0.33
Hermosillo (zm)	Hermosillo	0.31
Nogales (zm)	Nogales	0.30
Ciudades con mayor concentración		0.50
Resto de los municipios		0.18
TOTAL NACIONAL		0.45

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018.

Se presenta en seguida un cuadro resumen, en el cual se indica el posicionamiento que ocupan las ciudades en función de las variables analizadas: número de empresas aeroespaciales, tamaño de empresa (mediana y grande), personal ocupado, valor agregado e índice de productividad, con la finalidad de interrelacionarlas y comparar entre las ciudades.

Cuadro 11. Resumen y posición de las principales ciudades

Posición que ocupa la ciudad	Número de empresas	% Tamaño de empresa (mediana y grande)	% Personal Ocupado Total	% Valor Agregado	Índice de productividad
1°	Chihuahua (26)	Guaymas (100%)	Chihuahua (28%)	Querétaro (28%)	Querétaro (0.84)
2°	Querétaro (22)	Chihuahua (81%)	Mexicali (17%)	Chihuahua (27%)	Guaymas (0.53)
3°	Guaymas (20)	Tijuana (77%)	Querétaro (15%)	Mexicali (15%)	Chihuahua (0.45)
4°	Mexicali (20)	Querétaro (68%)	Guaymas (11%)	Guaymas (13%)	Mexicali (0.41)
5°	Tijuana (13)	Nogales (67%)	Tijuana (11%)	Tijuana (8%)	Tijuana (0.33)
6°	Hermosillo (8)	Hermosillo (50%)	Hermosillo (2%)	Hermosillo (2%)	Hermosillo (0.31)
7°	Nogales (6)	Mexicali (45%)	Nogales (2%)	Nogales (1%)	Nogales (0.30)

Notas:
a) La primera columna indica el posicionamiento de las ciudades para cada variable.
b) La segunda columna indica el número de empresas que tiene cada ciudad para el 2021.
c) La tercera columna es el porcentaje que representa la empresa mediana y grande respecto del número total de empresas de cada ciudad.
d) La cuarta columna indica el personal ocupado de cada ciudad respecto del total nacional.
e) La quinta columna indica el valor agregado de cada ciudad respecto del total nacional.
f) La sexta columna representa el índice de productividad (valor agregado censal de cada ciudad/personal ocupado de cada ciudad).

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENE 2021.

Las posiciones de las ciudades tienen algunas consideraciones con base en las variables, pero para esclarecer el análisis se parte del índice de productividad de cada una respecto del total nacional. Se identifican tres grupos: 1) las ciudades Querétaro y Guaymas que superan el índice de productividad nacional, 2) la ciudad de Chihuahua que tiene la misma productividad que el país, y 3) las ciudades de Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales que están por debajo del índice de productividad nacional.

Querétaro es la primera ciudad en tener un índice de productividad de 0.84, es decir, cada persona empleada genera 0.84 millones de pesos, casi el doble que la del país (0.45) y muy por arriba de las otras seis ciudades. Lo característico es que 68% son empresas de tamaño grandes y medianas, y el 32% restante son micro y pequeñas. Por tanto, se observa la posible integración de empresas de cualquier tamaño para la fabricación de productos aeroespaciales.

La ciudad de Guaymas ocupa el segundo lugar al tener un índice de productividad de 0.53 y junto con Querétaro superan el valor nacional (0.45). A diferencia de Querétaro, las empresas de Guaymas (20 empresas) son de tamaño mediano y grande. Además, Guaymas se posiciona en el cuarto lugar en su personal ocupado (11%) y en su valor agregado (13%).

La ciudad de Chihuahua ocupa el primer lugar en la cantidad del número de empresas (26) y en el personal ocupado (28%) en la actividad aeroespacial. Es la segunda ciudad al contar con empresas medianas y grandes (81%) y en la generación de valor agregado (27%). Sin embargo, a pesar del alto número de empresas, no indica que sea la más productiva ya que se ubica en el tercer sitio de entre las siete ciudades y cuyo valor de 0.45 es similar al del total nacional.

Las ciudades de Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales se encuentran en las últimas posiciones de las variables. Dichas ciudades tienen un índice menor de productividad respecto del nacional para la actividad aeroespacial. Tijuana, Nogales y Hermosillo tienen más del 50% en empresas medianas y grandes a excepción de Mexicali 45%, pero esta distribución no implica que tengan una capacidad productiva que les permita emplear y generar un alto valor agregado.

Con base en el resumen se percibe que el análisis considerando solo la ciudad indica ciertas características al interior de estas. Sin embargo, resulta relevante comenzar a analizar las ciudades a partir de su conformación estatal para conocer si existe vínculo entre las estructuras de las cadenas de producción. Por lo cual, en el siguiente apartado se comienza a detallar los productos que elaboran las empresas en las principales ciudades con base en su estado, el nombre de las empresas, y la concentración de empresas en los distintos niveles de la estructura de la cadena de producción.

2.2.2 La cadena de producción de la actividad aeroespacial

En este apartado se analiza la estructura de las cadenas de producción de la actividad aeroespacial de las principales ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales, agrupándolas con base en el estado al que pertenecen. Se considera analizar los tipos de productos y el puntaje

que tienen las ciudades en sus cadenas de producción, así como el rol de la localización de las ciudades para entender la actividad aeroespacial.

El siguiente cuadro muestra el puntaje de las cadenas de producción de las ciudades de Mexicali, Tijuana, Querétaro, Chihuahua, Guaymas, Hermosillo y Nogales, considerando que el puntaje máximo es de 17 puntos. Cabe señalar que una empresa puede ubicarse en la elaboración de uno o varios productos.

Cuadro 12. Puntaje de la estructura de la cadena de producción en las principales ciudades

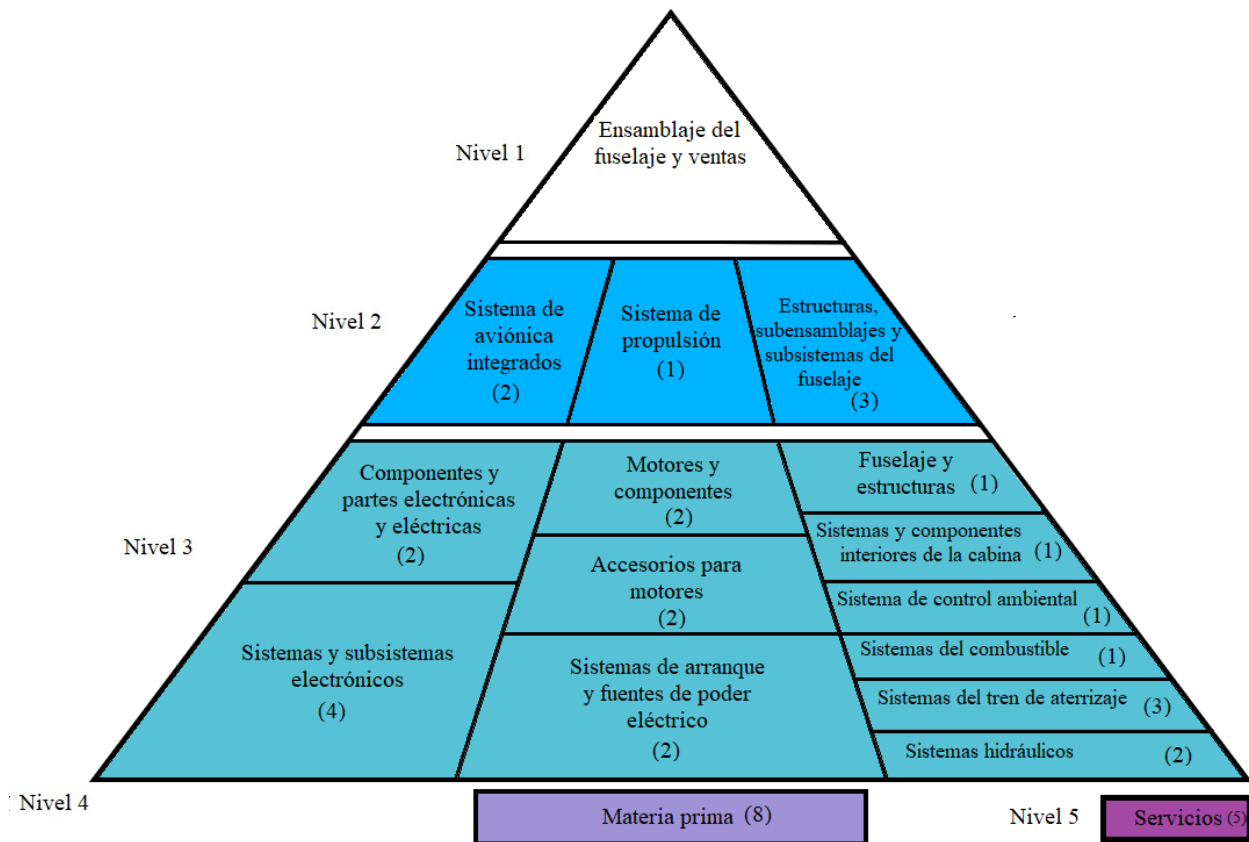
Entidades	Ciudades	Municipio con industria aeroespacial	Puntaje
Baja	Mexicali (zm)	Mexicali	16
California	Tijuana (zm)	Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito	13
Querétaro	Querétaro	Colón, El Marqués, Querétaro	11
Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	9
Sonora	Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	6
	Hermosillo (zm)	Hermosillo	4
	Nogales (zm)	Nogales	2
Total de puntos si la estructura de la cadena de producción está completa:			17 puntos

Fuente: elaboración propia con base en DENU 2021.

Con base en el puntaje en la estructura de la cadena de producción se indica que el estado de Baja California tiene a las ciudades que elaboran más productos aeroespaciales, ya que la cadena de Mexicali tiene 16 puntos y Tijuana 13. El segundo estado y ciudad es Querétaro con 11 puntos. La tercera entidad y ciudad es Chihuahua con 9 puntos. Por último, en el estado de Sonora está la ciudad de Guaymas con 6 puntos, Hermosillo 4 y Nogales 2.

En primer lugar, se presenta el estado de Baja California con las ciudades de Mexicali y Tijuana. En conjunto ambas ciudades tienen 33 empresas aeroespaciales, en Mexicali se localizan 20 y en Tijuana 13. Ambas ciudades están contiguas, se localizan cerca de la frontera norte con Estados Unidos, al este colindan con el Océano Pacífico y al oeste con el Golfo de California.

Figura 5. Cadena de producción de Mexicali



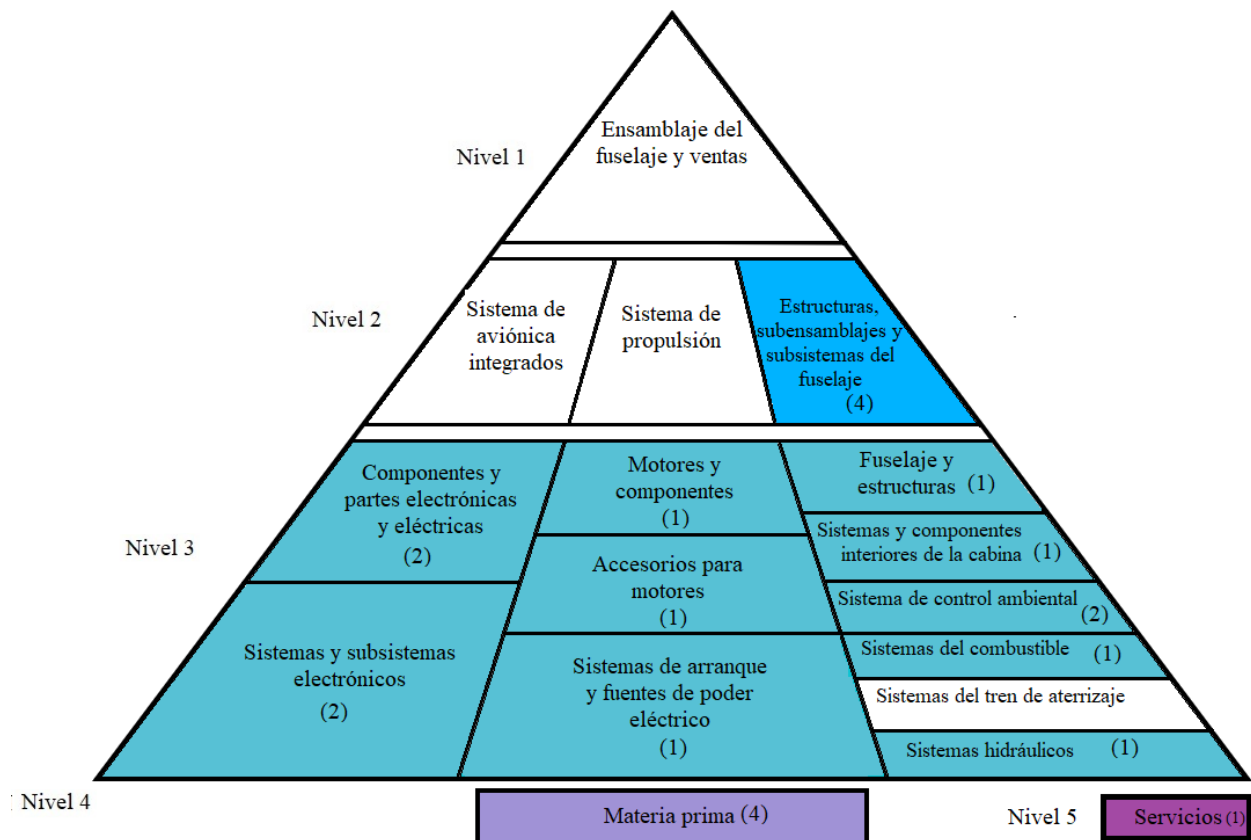
Fuente: elaboración propia con base en DENUE 2021.

La pirámide anterior muestra de la estructura de la cadena de producción para la ciudad de Mexicali, la cual tiene 16 puntos y el punto faltante es porque no se cuenta con empresas en el nivel 1. En el siguiente nivel 2, se producen: 1) los sistemas de aviónica integrados por las empresas SAFRAN ELECTRONICS y DEFENSE SERVICES MEXICO Y UTC AEROSPACE SYSTEMS, 2) los sistemas de propulsión los elabora la empresa HONEYWELL AEROSPACE DE MÉXICO, 3) las estructuras, subensamblajes y subsistemas del fuselaje los producen las empresas ASCENT AEROSPACE DE MÉXICO, GROUP STADCO MEXICO y PLACAS TERMODINÁMICAS.

En el nivel 3 se elaboran todos los productos, pero en general las empresas que giran en torno a esta producción son: ASCENT AEROSPACE DE MÉXICO, CELESTICA DE MEXICALI, EMPRESAS LM, INTERIORES AEREOS, PLACAS TERMODINÁMICAS y UTC AEROSPACE SYSTEMS.

Las materias primas que se suministran son laminas, plástico, fibras de metal, carbono y grafito, vidrio y fierro, cuyas empresas a cargo son ALLIED TOOL Y DIE, GERMÁN MACHINED PRODUCTS INC, GKN AEROSPACE CHEMTRONIC ING, GKN WESTLAND AEROSPACE INC, INTERIORES AEREOS, KLX AEROSPACE SOLUTIONSBE AEROSPACE INC, WESCO AIRCRAFT HARDWARE CORPORATION y WIREMASTERS INC.

Figura 6. Cadena de producción de Tijuana



Fuente: elaboración propia con base en DENU 2021.

La figura anterior es la pirámide de la ciudad de Tijuana, la cual tiene 13 puntos y los 4 productos faltantes son ensamblaje del fuselaje y ventas (nivel 1), sistemas de aviónica integrados (nivel 2), sistemas de propulsión (nivel 2) y sistemas del tren de aterrizaje (nivel 3). En el nivel 2, en el cual se producen las estructuras, subensamblajes y subsistemas del fuselaje, las realizan las empresas ESTERLINE ADVANCED SENSORS MÉXICO SA DE CV y ZODIAC AEROSPACE con tres empresas con el mismo nombre empresarial.

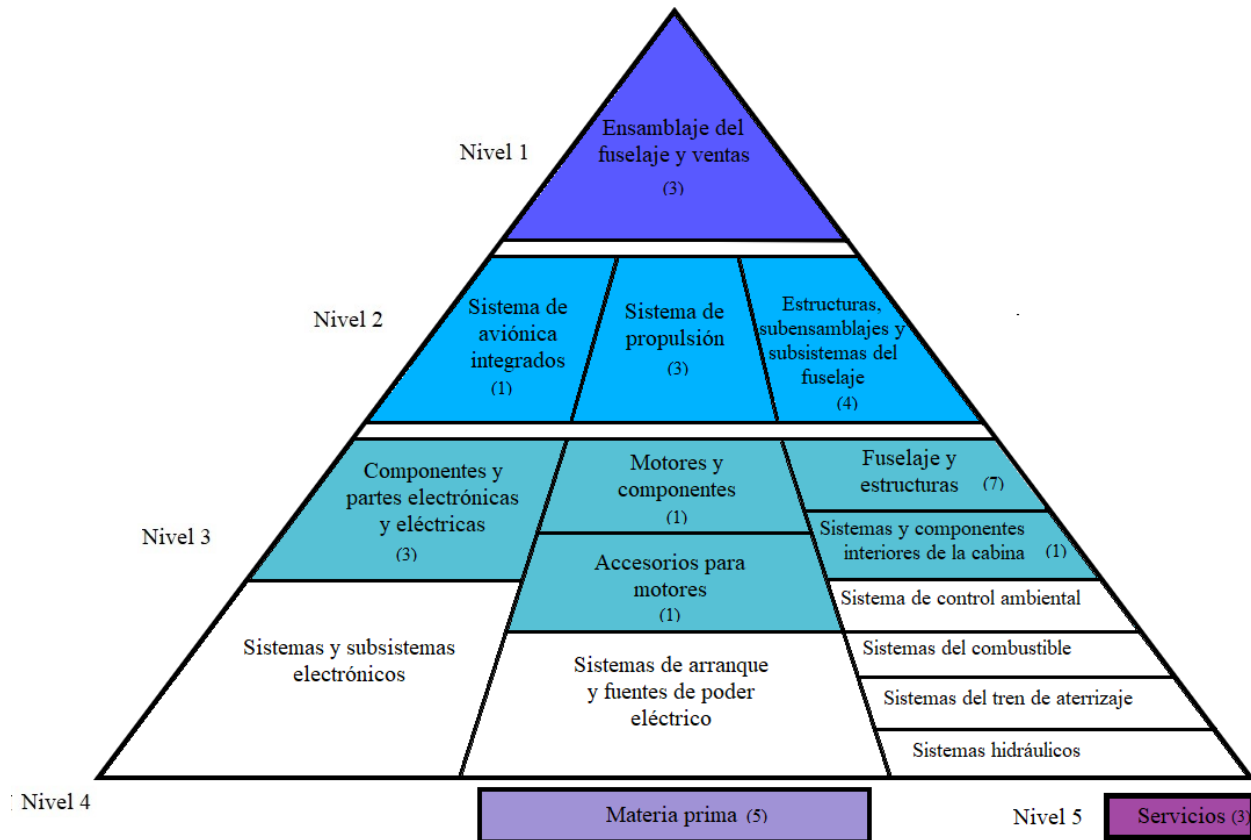
En el nivel 3 están las empresas ALL POWER, AUXITROL WESTON MEXICO, EATON AEROSPACE, ESTERLINE DE MEXICO S DE RL DE CV, ESTERLINE POWER SYSTEMS y SWITCH LUZ SA, las cuales producen rodamientos, sensores de temperatura, sistemas eléctricos, sistemas hidráulicos, controles y sensores, componentes electrónicos, interruptores eléctricos.

A su vez, en el nivel 4 se suministran las materias primas como aluminio, acero inoxidable, bronce, acero al carbono. Por último, en los servicios están las empresas RKERN MANUFACTURING S DE RL DE CV y tres empresas de ZODIAC AEROSPACE. Por último, está la empresa ICON COMPOSITE STRUCTURES SA DE CV que ofrecen servicios como fuselaje y otros servicios de telecomunicaciones.

En general, las ciudades de Baja California ofrecen productos aeroespaciales del nivel 2, 3, 4 y 5 principalmente. En ambas ciudades no se registran empresas en el nivel 1. Con base en el índice de productividad se puede deducir que Mexicali a pesar de elaborar diversos productos y tener un alto puntaje (16) en su cadena de producción, resulta ser menos productiva (0.41) respecto del índice nacional (0.45) mientras que Tijuana con 13 puntos es más productiva (0.53).

En segundo lugar, se presenta el estado y la ciudad de Querétaro, la cual tiene 22 empresas aeroespaciales. La ciudad se localiza en el centro del país. Su pirámide tiene 11 puntos, y los 5 productos faltantes se encuentran en el nivel 3 que son los sistemas y subsistemas electrónicos, los sistemas de arranque y fuente de poder eléctrico, los sistemas de control ambiental, los sistemas de combustible, los sistemas del tren de aterrizaje y los sistemas hidráulicos.

Figura 7. Cadena de producción de Querétaro



Fuente: elaboración propia con base en DENUE 2021.

En el nivel 1 está el producto del ensamblaje del fuselaje y ventas, cuyas empresas que se dedican a su producción son tres empresas, las cuales son AIRBUS HELICOPTERS MÉXICO QUERÉTARO, y dos empresas de BOMBARDIER AEROSPACE MEXICO, particularmente se dedican a la venta de helicópteros civiles y militares y otras ventas.

En el nivel 2, en la cual se producen los sistemas de aviónica integrados, los sistemas de propulsión, y las estructuras, subensamblajes y subsistemas del fuselaje, cuyas empresas que se dedican a la elaboración de estos productos son AERNNOVA AEROSPACE MEXICO, AERNNOVA COMPONENTES MEXICO, ALBANY SAFRAN COMPOSITES, ITA SA DE CV, ITP INGENIERIA Y FABRICACIÓN SA DE CV, PCC AEROSTRUCTURES MEXICO SA DE CV, PCC AEROSTRUCTURES MONTERREY SITE, y TURBORREACTORES.

En el nivel 3 están las empresas AALAR, AIRBUS HELICOPTERS MÉXICO QUERÉTARO, ALBANY SAFRAN COMPOSITES, 2 empresas de BOMBARDIER

AEROSPACE MEXICO, DAHER AEROESPACE QUERETARO, DELASTEK, ITA SA DE CV, ITP INGENIERIA Y FABRICACIÓN SA DE CV, MEGGITT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS QUERETARO S DE RL DE CV y SAFRAN AIRCRAFT ENGINE MÉXICO SA DE CV.

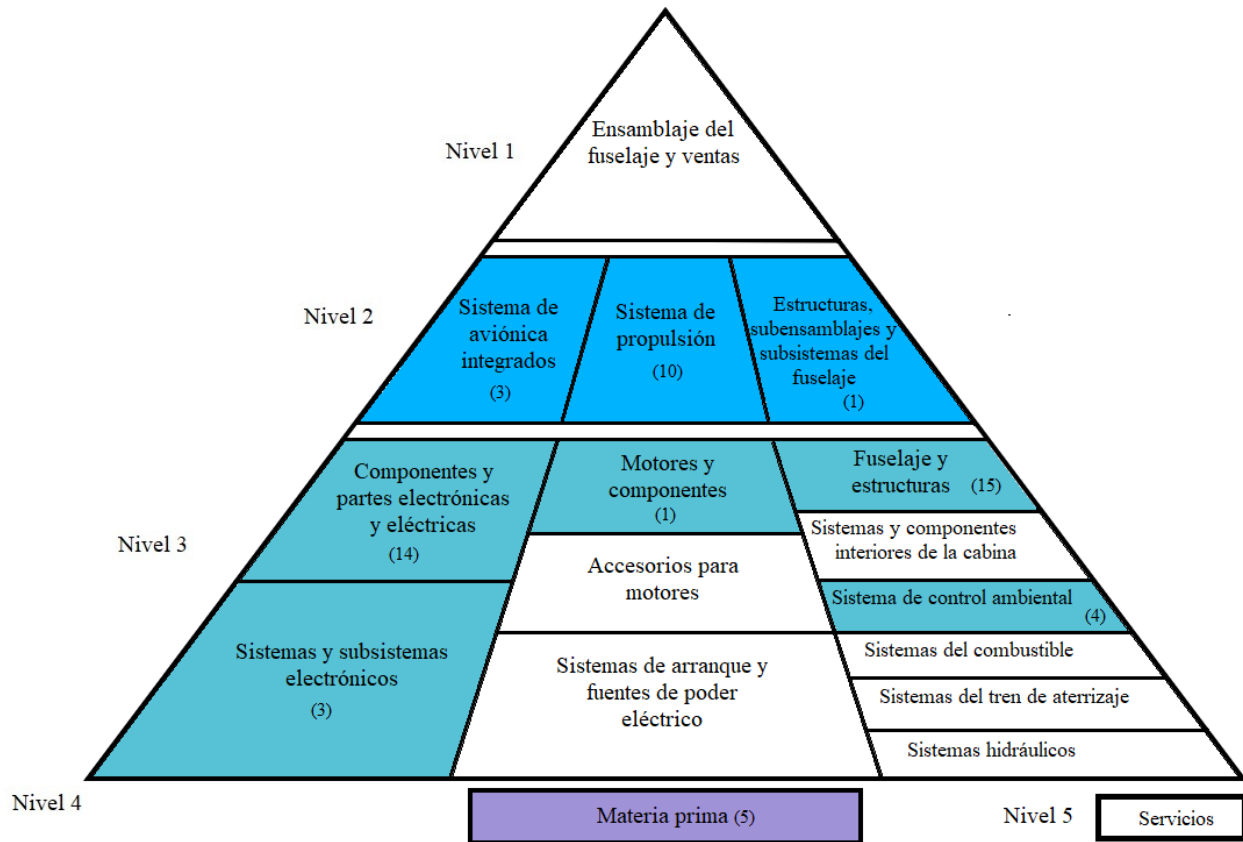
A su vez, en el nivel 4 se suministran las materias primas como aluminio, hierro, cobre, cartón y plástico, cuyas empresas son CURTISS-WRIGHT CONTROLS DE MÉXICO, DUQUEINE GROUP MEXICO, MEGGITT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS QUERETARO S DE RL DE CV.

Por último, se encuentran los servicios. Por ejemplo, AIRBUS que ofrece servicios para la fabricación de partes de helicópteros, AM DL MRO JV que ofrece mantenimiento, reparación y revisión de aeronaves, y SAFRAN LANDING SYSTEMS MÉXICO SA DE CV que da mantenimiento, reparación y revisión de trenes de aterrizaje.

Con base en lo anterior, se concluye que Querétaro es una ciudad con empresas dedicadas a producir productos en todos los niveles de la estructura de la cadena de producción y posiblemente que de ahí se explique el 0.84 que señala el índice de productividad laboral, muy superior al nacional. Puede inferirse que la ciudad del centro sea la primera ciudad con cualidades que la hagan consolidarse con una mayor capacidad productiva. Además, si se acepta que la industria aeroespacial es de carácter maquilador, es relevante que Querétaro sea tan atractiva como localización frente a las ciudades de la frontera y que tenga una estructura más completa.

En tercer lugar, se presenta la ciudad de Chihuahua, la cual tiene 26 empresas aeroespaciales. La ciudad se localiza en el estado de Chihuahua que colinda en la frontera con Estados Unidos. Su pirámide tiene 9 puntos, y los 8 productos faltantes están en el nivel 1 con los ensamblajes del fuselaje y ventas, en el nivel 3 con los accesorios para motores, los sistemas de arranque y fuentes de poder eléctrico, los sistemas y componentes interiores de la cabina, los sistemas del combustible, los sistemas de aterrizaje, los sistemas hidráulicos, y del nivel 5 están los servicios.

Figura 8. Cadena de producción de Chihuahua



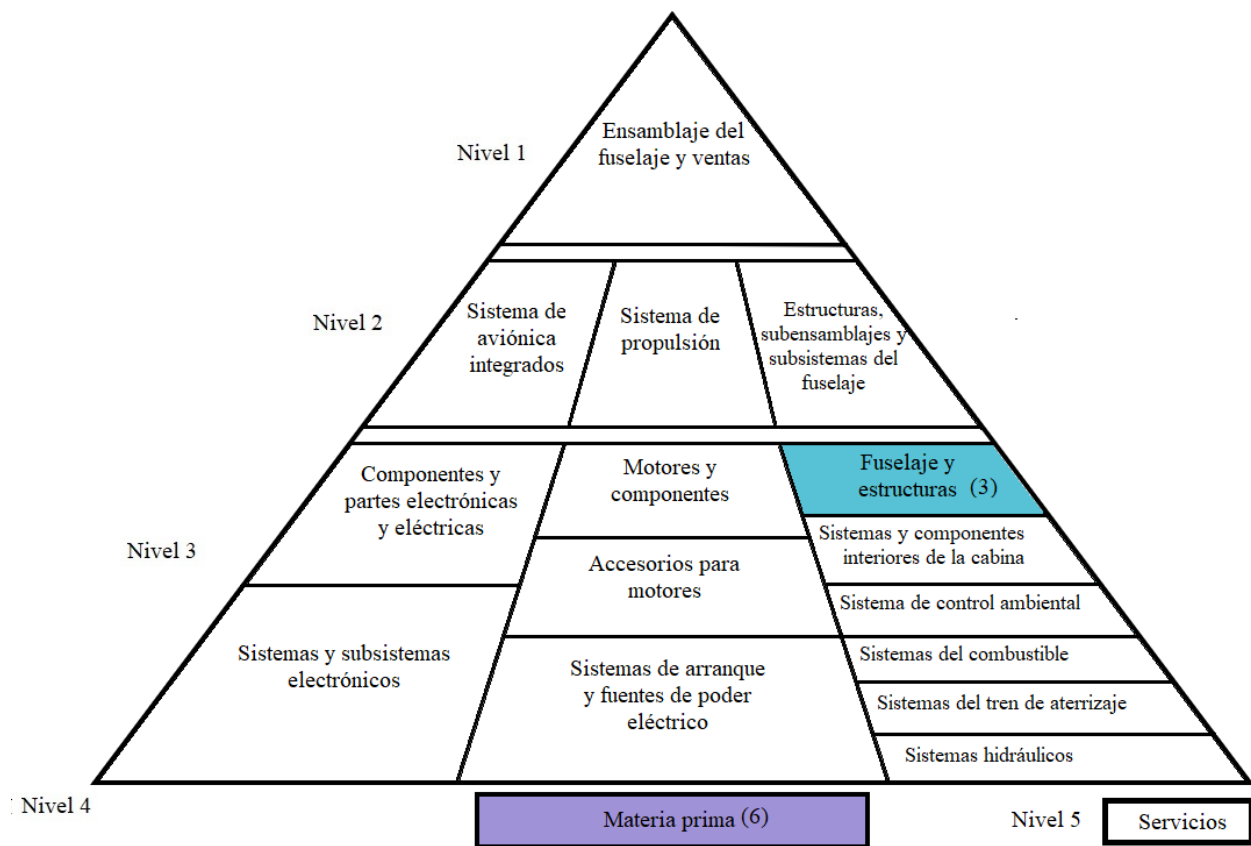
Fuente: elaboración propia con base en DENU 2021.

En el nivel 2 se producen los sistemas de aviónica integrados, cuyas tres empresas son SAFRAN ELECTRICAL & POWER MEXICO SA DE CV, en los sistemas de propulsión están nueve empresas pertenecientes a GRUPO AMERICAN INDUSTRIES SA DE CV y a una de HONEYWELL AEROSPACE DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V, en las estructuras, subensamblajes y subsistemas del fuselaje están las empresas TIGHITCO.

En el nivel 3 están las empresas CESSNA MEXICO S DE RL DE CV, FONTANARROSA (TEXTRON), GRUPO AMERICAN INDUSTRIES SA DE CV, LISI, TIGHITCO, ZODIAC 4 y ZODIAC AEROSPACE EQUIPO DE MEXICO S DE RL DE CV. A su vez, en el nivel 4 se suministra de las materias primas como el aluminio, la madera, el plástico, el carbón principalmente. Cabe señalar que, pese al puntaje de 9, Chihuahua tiene una productividad igual a la nacional (0.45), recordando que en México se elaboran los 17 productos.

En cuarto lugar, se presenta las ciudades de Sonora, las cuales son Nogales, Hermosillo y Guaymas. En conjunto son 34 empresas aeroespaciales, pero Guaymas concentra 20 empresas, Hermosillo 8 y Nogales 6. Por un lado, la ciudad de Nogales está localizada en la frontera con Estados Unidos y, por otro lado, las ciudades de Hermosillo y Guaymas están contiguos cercanos al Golfo de California.

Figura 9. Cadena de producción de Nogales



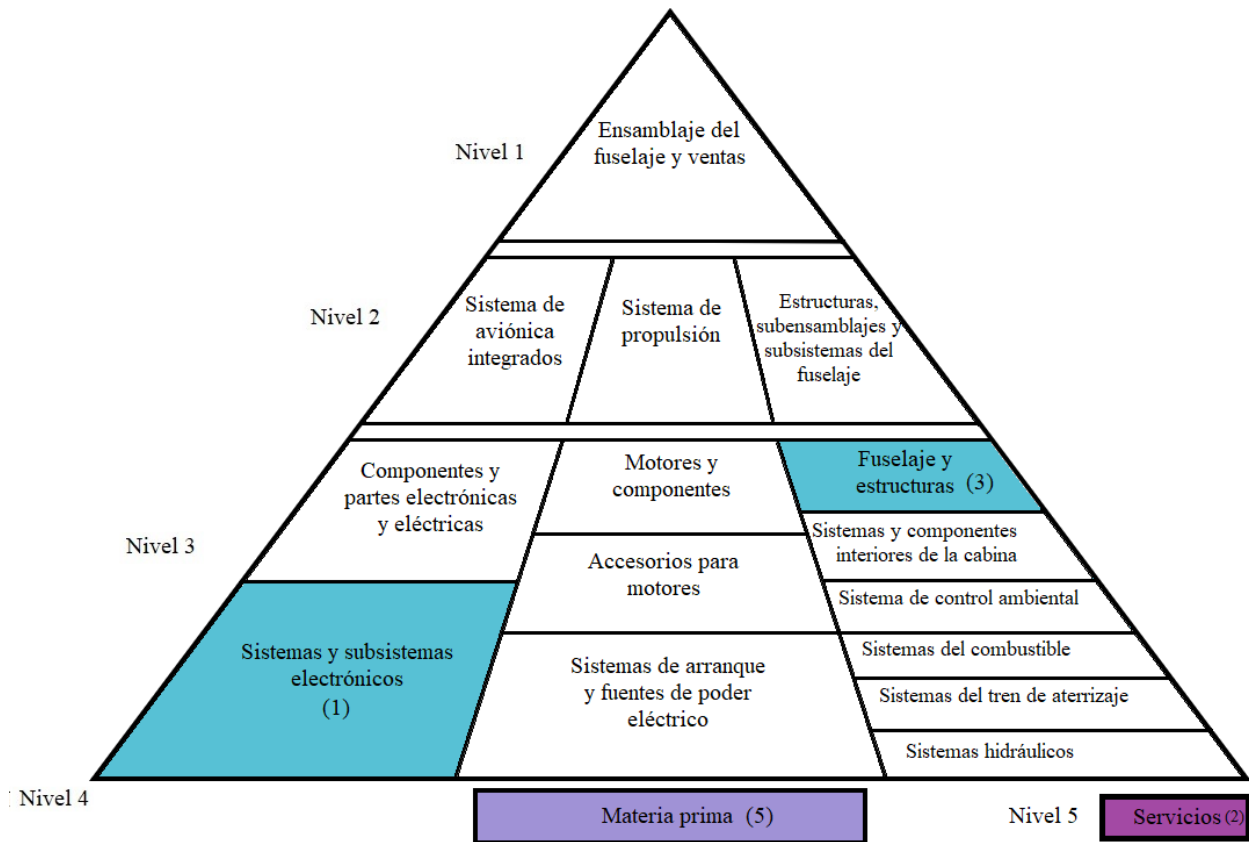
Fuente: elaboración propia con base en DENUE 2021.

El puntaje para la cadena de producción de la ciudad de Nogales es de 2 puntos. En el nivel 3 únicamente se produce fuselaje y estructuras, cuyas empresas son DAHER y 2 empresas de MSS DE MEXICO. A su vez, las seis empresas totales de la ciudad, que son JAVID DE MEXICO SEMCO, DAHER, JAVID DE MEXICO ADM, PENCOM CSS DE MEXICO, y las 2 empresas de MSS DE MEXICO, suministran plástico, hierro, aluminio, y cobre.

Se infiere que quizá, el elaborar tan solo 2 productos indique que la ciudad de Nogales no sea productiva (0.30) respecto del nacional (0.45). Además, la ciudad ocupa el último lugar en

emplear a las personas, en generar valor agregado y en tener el número menor de empresas aeroespaciales.

Figura 10. Cadena de producción de Hermosillo



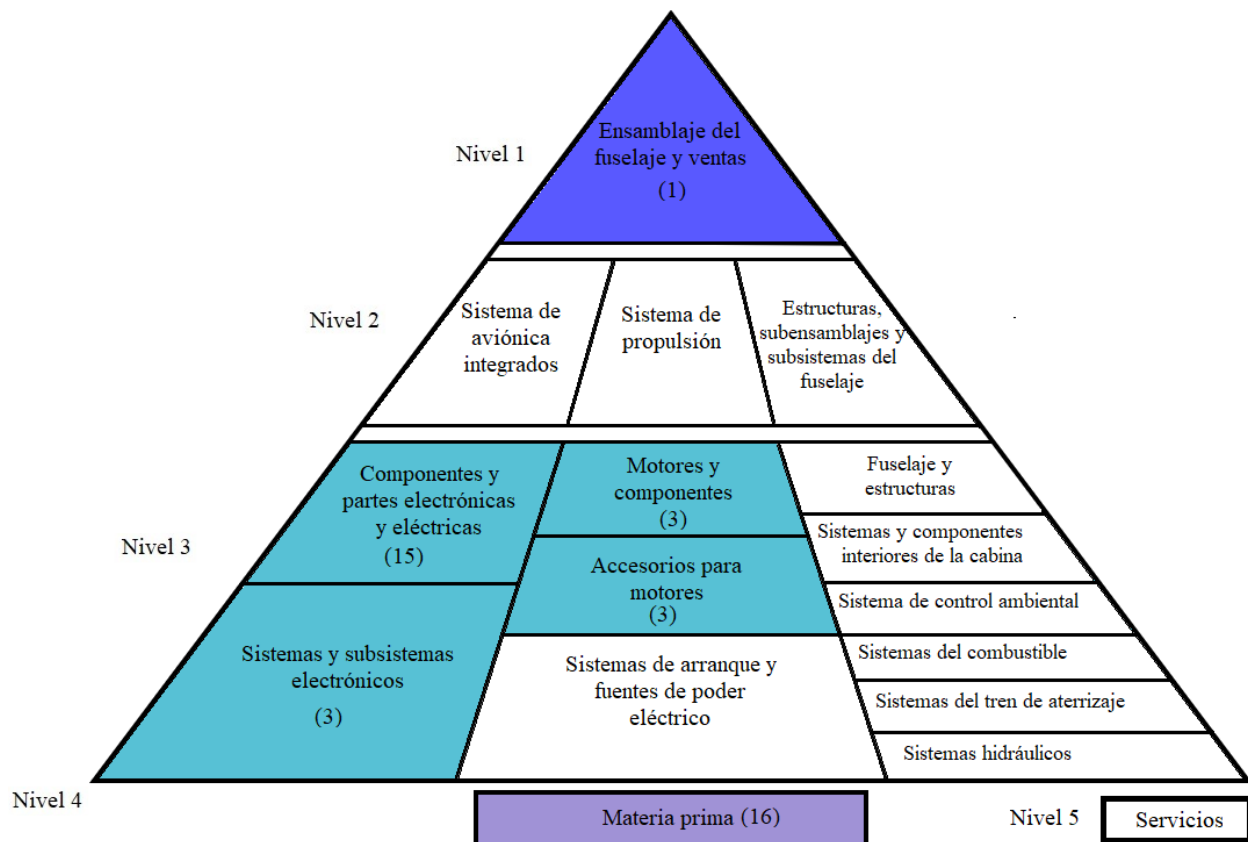
Fuente: elaboración propia con base en DENUÉ 2021.

A su vez, las ocho empresas existentes en la ciudad de Hermosillo permiten que el puntaje en la cadena de producción sea de 4 puntos. La ciudad de Hermosillo, al igual que Guaymas elabora fuselaje y estructuras (nivel 3) y las materias primas (nivel 4), pero además se fabrican los sistemas y subsistemas electrónicos (nivel 3) y los servicios (nivel 5).

Entonces, las empresas dedicadas a producir fuselaje y estructuras son GROUPE LATECOERE, LATELEC MÉXICO S DE RL DE CV y SHIMTECH DE MEXICO S DE RL DE CV. A su vez, únicamente la empresa GROUPE LATECOERE produce los sistemas y subsistemas electrónicos.

En el caso de las materias primas se suministra aluminio, titanio, acero inoxidable, cobre y hierro, cuyas empresas son 2 de SONORA S PLAN S DE RL DE CV, LATELEC MÉXICO S DE RL DE CV, OPTIMUM TURBINE MANUFACTURE S A P I DE CV y SHIMTECH DE MEXICO S DE RL DE CV. Por último, los servicios que ofrecen están orientados a la ingeniería de componentes y en la administración de negocios por parte de las empresas SAVI PRECISION ENGINEERING y SONORA S PLAN OFICINA ADMINISTRATIVA.

Figura 11. Cadena de producción de Guaymas



Fuente: elaboración propia con base en DENU 2021.

Las veinte empresas que se localizan en Guaymas le dan a su estructura de la cadena de producción un valor de 6 puntos. En el nivel 1 que se dedica al ensamblaje del fuselaje y ventas está a cargo de la empresa JYCO. En el nivel 3 se realizan los productos como los componentes y partes electrónicas y eléctricas, los sistemas y subsistemas electrónicos, los motores y componentes, y los accesorios para motores, los cuales están a cargo de las 15 empresas de MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV y 3 empresas que pertenecen a PARKER INDUSTRIAL

S DE RL DE CV. En el caso de las materias primas se suministra de hierro, acero y plásticos por parte de las 16 empresas que pertenecen a MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV.

Por tanto, puede ser que la ciudad de Hermosillo y Guaymas tengan una producción complementaria entre sí. Por ejemplo, el fuselaje y estructuras y los servicios están en Hermosillo, pero en Guaymas no. A su vez, en Guaymas están los componentes y partes electrónicas y eléctricas, los motores y componentes, y los accesorios para motores, pero sobre todo el ensamblaje del fuselaje y ventas. Aunque ambas ciudades coinciden en la producción de sistemas y subsistemas electrónicos.

Con base en las estructuras productivas de las siete ciudades se concluye que en todas las ciudades se producen productos situados en la base de la pirámide que son el nivel 3 y 4, tales como los componentes, sistemas, motores, entre otros, así como la proveeduría de materias primas. Un puntaje completo no significa que las ciudades sean más productivas como en el caso de Mexicali que produce 16 productos y su productividad es más baja (0.41) que la nacional (0.45), pero puede ser que la producción en niveles más altos como el 1 y 2 puedan garantizar la mayor productividad como en Querétaro (0.89), casi el doble que la nacional.

2.2.3 Mano de obra de las empresas en las principales ciudades

En este apartado se tiene por objetivo valorar la especialización económica y diversificación de la actividad aeroespacial de las empresas aeroespaciales en las ciudades. Por lo cual se consideran dos ejes, el primero es calcular los índices de especialización local (IEL) de las principales ciudades y ubicar el nivel en el cual se especializan, y el segundo eje es identificar la diversificación de las empresas considerando qué empresa produce una mayor cantidad de productos.

A su vez, se consideran dos supuestos, el primero es que una mayor especialización en la ciudad requiere de un mayor número de personal ocupado y, por ende, las empresas son grandes y medianas. El segundo es que una mayor diversificación indica también un requerimiento mayor de personas ocupadas y, por ende, las empresas son grandes y medianas.

Estos dos supuestos se interpretan de la forma siguiente: si las personas que se especializan en bienes específicos tienden a especializarse también en su búsqueda de mercados (Jacobs, 1969:123), entonces va a aumentar el número de empresas cuando posiblemente busquen nuevas áreas de mercado, requiriendo de más personal ocupado. A su vez, si las ciudades son asentamientos donde el trabajo se multiplica y diversifica, y las economías crecen (Jacobs, 1969:116), entonces se requiere un aumento del número de personas ocupadas en las empresas. Cabe indicar que, una alta especialización regional son las regiones con una estructura económica alta diversificada, conduciendo a la aglomeración (Jacobs, 1969).

El cálculo de los índices de especialización local toma como referente la variable del personal ocupado total de la industria manufacturera y del personal ocupado de la actividad aeroespacial a escala nacional y en cada una de las ciudades. Lo relevante del ejercicio es identificar la especialización de la industria aeroespacial en cada ciudad respecto de la manufactura, así como reconocer la ciudad con una mayor especialización. Un valor menor a 1 indica que la ciudad no se especializa en la industria aeroespacial.

Cuadro 13. Personal ocupado e índice de especialización local de las principales ciudades

Entidades	Ciudades	Municipio con industria aeroespacial	Personal Ocupado de la Manufactura	Personal Ocupado de la Aeroespacial	Participación	IEL
Nacional			6,492,642	41,151	0.63	<1
Baja California	Mexicali (zm)	Mexicali	91,953	6,953	7.56	>1
	Tijuana (zm)	Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito	298,156	4,732	1.59	>1
Querétaro	Querétaro	Colón, El Marqués, Querétaro	171,375	6,108	3.56	>1
Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	107,597	11,320	10.52	>1
Sonora	Guaymas (zm)	Empalme y Guaymas	24,531	4,638	18.91	>1
	Hermosillo (zm)	Hermosillo	58,362	1,025	1.76	>1
	Nogales (zm)	Nogales	52,419	818	1.56	>1

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018.

Si bien, la industria aeroespacial no es una actividad altamente especializada en México, lo cual se confirma con la participación de 0.63 que es menor a 1 en el IEL. En las principales ciudades consideradas sí existe una especialización del sector. Al ordenar jerárquicamente las ciudades con base en el IEL se obtiene lo siguiente: 1) Guaymas, 2) Chihuahua, 3) Mexicali, 4) Querétaro, 5) Hermosillo, 6) Tijuana y 7) Nogales.

Por ejemplo, Guaymas presenta un índice de 18.91, es decir, casi 30 veces del IEL nacional. Aunque, dicha especialización puede deberse a que es una ciudad que requiere poco personal ocupado (4,638), pero con un alto número de empresas (20) respecto de las demás. Otra consideración es que, en el caso de Querétaro a pesar de ser la ciudad más productiva, tiene un IEL de casi 6 veces más que el nacional. Por lo que toca al segundo eje, en el caso de Mexicali, ésta se especializa en el nivel 3 debido a que las 6 empresas elaboran 22 productos y se requiere de 4,796 personas (69%) y son 4 empresas de tamaño grande y 2 de tamaño pequeño.

Cuadro 14. Distribución del personal ocupado y niveles en Mexicali

Empresa	Personal ocupado (cálculo)	Tamaño de empresa	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
UTC AEROSPACE SYSTEMS	1,180	GRANDE		3	-	-
CELESTICA DE MEXICALI	1,172	GRANDE	-	2	-	-
HONEYWELL AEROSPACE DE MÉXICO	1,172	GRANDE	1	-	-	-
INTERIORES AEREOS	1,172	GRANDE	-	1	1	-
PLACAS TERMODINÁMICAS	1,172	GRANDE	1	9	-	1
GKN AEROSPACE CHEMTRONIC ING	250	MEDIANA	-	-	1	-
SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE SERVICES MEXICO	250	MEDIANA	1	-	-	-
GROUP STADCO MEXICO	100	MEDIANA	1	-	-	-
IVEMSA	100	MEDIANA	-	-	-	1
ALLIED TOOL Y DIE	50	PEQUEÑA	-	-	1	-
ALLIED TOOLDIE CO.	50	PEQUEÑA	-	-	-	1
ASCENT AEROSPACE DE MÉXICO	50	PEQUEÑA	1	1	-	-
EMPRESAS LM	50	PEQUEÑA	-	6	-	-
GERMÁN MACHINED PRODUCTS INC	50	PEQUEÑA	-	-	1	-
GKN WESTLAND AEROSPACE INC.	50	PEQUEÑA	-	-	1	-
BARNES AEROSPACE MÉXICO	30	PEQUEÑA	-	-	-	1
BRNES EROSPACE	30	PEQUEÑA	-	-	-	1
WESCO AIRCRAFT HARDWARE CORPORATION	10	MICRO	-	-	1	-
WIREMASTERS INC	10	MICRO	-	-	1	-
KLX AEROSPACE SOLUTIONSBE AEROSPACE	5	MICRO	-	-	1	-

INC						
TOTAL	6,953	20	6	22	8	5

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENU 2021.

En el tema de la diversificación se encuentran 3 empresas, la primera es PLACAS TERMODINÁMICAS al elaborar en total 11 productos de los niveles 2, 3 y 5, la cual tiene un tamaño grande. La segunda es EMPRESAS LM que elabora 6 productos del nivel 3, la cual es de tamaño pequeño. La última empresa es UTC AEROSPACE SYSTEMS que elabora 4 productos del nivel 2 y 3 y que es una empresa de tamaño grande.

La segunda ciudad de Baja California es Tijuana, la cual tiene una especialización en el nivel 3 porque 6 empresas elaboran 13 productos, las cuales requieren en conjunto de 2,526 personas (53%). De las 6 empresas, 3 son de tamaño grande y 1 es micro.

Cuadro 15. Distribución del personal ocupado y niveles en Tijuana

Empresa	Personal ocupado (cálculo)	Tamaño de empresa	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
ZODIAC AEROSPACE	647	GRANDE	1	-	1	-
EATON AEROSPACE	642	GRANDE	-	3	-	-
ESTERLINE DE MEXICO S DE RL DE CV	642	GRANDE	-	4	-	-
ESTERLINE POWER SYSTEMS	642	GRANDE	-	1	-	-
ZODIAC AEROSPACE	642	GRANDE	1	-	1	-
ZODIAC AEROSPACE	642	GRANDE	1	-	1	-
ALL POWER	250	MEDIANA	-	3	-	-
AUXITROL WESTON MEXICO	250	MEDIANA	-	1	-	-
ESTERLINE ADVANCED SENSORS MÉXICO SA DE CV	250	MEDIANA	1	-	-	-
SWITCH LUZ SA	100	MEDIANA	-	1	-	-
ICON COMPOSITE STRUCTURES SA DE CV	10	MICRO	-	-	-	1
RKERN MANUFACTURING S DE RL DE CV	10	MICRO	-	-	1	-
AZTECA WIND	5	MICRO	-	-	-	-
TOTAL	4,732	13	4	13	4	1

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENU 2021.

En cuanto a la diversificación de las empresas en Tijuana, la empresa ESTERLINE DE MEXICO S DE RL DE CV es la que más elabora productos que son 4 del nivel 3, la cual es de tamaño grande. La segunda es EATON AEROSPACE que elabora 3 productos del nivel 3 y tiene

un tamaño de empresa grande. Por último, está la empresa ALL POWER que elabora 3 productos en el nivel 3 y es de tamaño mediano.

Con base en uno de los supuestos, las empresas de la rama de la actividad aeroespacial de Baja California se especializan en el nivel 3. Al sumar el personal ocupado de ambas ciudades, se calcula que se requieren de un personal de 7,322 personas, lo cual representa el 63% a escala estatal. Cabe señalar que en ambas ciudades se elaboran los productos del nivel 2, 3, 4 y 5, únicamente faltando el nivel 1.

En segundo lugar, la ciudad de Querétaro a pesar de elaborar productos en todos los niveles, particularmente se especializa en el nivel 3 al contar con la producción de 13 productos a cargo de 11 empresas, las cuales requieren 3,386 personas que representa el 55%. De las 11 empresas, 4 son de tamaño grande, 4 medianas, y 3 pequeñas.

Cuadro 16. Distribución del personal ocupado y niveles en Querétaro

Empresa	Personal ocupado (cálculo)	Tamaño de empresa	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
AERNNNOVA COMPONENTES MEXICO	564	GRANDE	-	1	-	-	-
AIRBUS HELICOPTERS MÉXICO QUERÉTARO	564	GRANDE	1	-	1	-	-
BOMBARDIER AEROSPACE MEXICO	564	GRANDE	1	-	2	1	-
ITA SA DE CV	564	GRANDE	-	1	1	-	-
MONTAJES AERONÁUTICOS DE MÉXICO	564	GRANDE	-	-	-	-	-
SAFRAN AIRCRAFT ENGINE MÉXICO SA DE CV	564	GRANDE	-	-	1	-	-
SAFRAN LANDING SYSTEMS MÉXICO SA DE CV	564	GRANDE	-	-	-	-	1
AERNNNOVA AEROSPACE MEXICO	250	MEDIANA	-	1	-	-	-
ALBANY SAFRAN COMPOSITES	250	MEDIANA	-	1	1	-	-
BOMBARDIER AEROSPACE MEXICO	250	MEDIANA	1	-	2	1	-
CURTISS-WRIGHT CONTROLS DE MÉXICO	250	MEDIANA	-	-	-	1	-
ITP INGENIERIA Y FABRICACIÓN SA DE CV	250	MEDIANA	-	1	1	-	-
MEGGITT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS QUERETARO S DE RL DE CV	250	MEDIANA	-	-	1	1	-
PCC AEROSTRUCTURES MONTERREY SITE	250	MEDIANA	-	1	-	-	-
PCC AEROSTRUCTURES MEXICO SA DE	100	MEDIANA	-	1	-	-	-

CV							
AIRBUS	50	PEQUEÑA	-	-	-	-	1
AM DL MRO JV	50	PEQUEÑA	-	-	-	-	1
DAHER AEROSPACE QUERETARO	50	PEQUEÑA	-	-	1	-	-
DELASTEK	50	PEQUEÑA	-	-	1	-	-
TURBORREACTORES	50	PEQUEÑA	-	1	-	-	-
AALAR	30	PEQUEÑA	-	-	1	-	-
DUQUEINE GROUP MEXICO	30	PEQUEÑA	-	-	-	1	-
TOTAL	6,108	22	3	8	13	5	3

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENE 2021.

Por lo que toca a la diversificación existen dos empresas con mayor cantidad de productos elaborados que son 4. Ambas corresponden a la empresa BOMBARDIER AEROSPACE MEXICO. La primera es de tamaño grande, elaborando 1 producto en el nivel 1, 2 en el nivel 3, y 1 en el nivel 4. La segunda empresa es de tamaño mediana que elabora 4 productos, 1 del nivel 1, 2 del nivel 3 y 1 del nivel 4.

En tercer lugar, la ciudad de Chihuahua se especializa en el nivel 3 al contar con la producción de 37 productos a cargo de 22 empresas, las cuales requieren de 8,440 que representa el 75%. De las 22 empresas, 9 empresas son grandes, 8 medianas, 2 pequeñas y 3 microempresas. En el caso de la diversificación, se ubican 15 empresas que elaboran 3 productos en cada una de estas, cuyos tamaños son grandes y medianas.

Cuadro 17. Distribución del personal ocupado y niveles en Chihuahua

Empresa	Personal ocupado (cálculo)	Tamaño de empresa	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
CESSNA MEXICO S DE RL DE CV	720	GRANDE	-	2	1
CESSNA MEXICO S DE RL DE CV PLANTA 3	720	GRANDE	-	2	1
FONTANARROSA (TEXTRON)	720	GRANDE	-	2	1
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES ARNRPIOR AEROSPACE INC	720	GRANDE	1	2	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES EZ AIR INTERIOR LIMITED	720	GRANDE	1	2	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES TEXTRON AVIATION INC	720	GRANDE	1	2	-
HONEYWELL AEROSPACE DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.	720	GRANDE	1	-	-
SAFRAN	720	GRANDE	1	-	-
SAFRAN	720	GRANDE	1	-	-
SAFRAN ELECTRICAL & POWER MÉXICO SA DE CV	720	GRANDE	1	-	-
TIGHTCO	720	GRANDE	1	2	-

ZODIAC PLANTA 3	720	GRANDE	-	1	-
ZODIAC PLANTA 4	720	GRANDE	-	1	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES ADS US INCORPORATED	250	MEDIANA	1	2	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES BOMBARDIER	250	MEDIANA	1	2	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES ATLAS AEROSPACE LLC	250	MEDIANA	1	2	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES KAMAN AEROSPACE CORPORATION	250	MEDIANA	1	2	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES METAL FINISHING COMPANY LLC	250	MEDIANA	1	2	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES THE NORDAM GROUP INC	250	MEDIANA	1	2	-
LISI	250	MEDIANA	-	2	1
CESSNA MEXICO S DE RL DE CV PLANTA 1	100	MEDIANA	-	2	1
ZODIAC 4	50	PEQUEÑA	-	1	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES WESCO AIRCRAFT HARDWARE CORP	30	PEQUEÑA	-	1	-
BOIENG DISTEIBUPION SERVICES	10	MICRO	-	1	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES ALIGN AEROSPACE LLC	10	MICRO	-	1	-
GRUPO AMERICAN INDUSTRIES SOURIAU S.A.S	10	MICRO	-	1	-
TOTAL	11,320	26	14	37	5

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENUE 2021.

En cuarto lugar, están las ciudades de Nogales, Hermosillo y Guaymas en el estado de Sonora. La ciudad de Nogales se especializa en el nivel 4 porque son todas las empresas que producen 1 producto en las 6 empresas total, por lo que se requiere de 818 personas para elaborar los 6 productos. De las 6 empresas, 1 es grande, 3 medianas y 2 pequeñas.

Cuadro 18. Distribución del personal ocupado y niveles en Nogales

Empresa	Personal ocupado (cálculo)	Tamaño de empresa	Nivel 3	Nivel 4
JAVID DE MEXICO SEMCO	273	GRANDE	-	1
JAVID DE MEXICO ADM	220	MEDIANA	-	1
PENCOM CSS DE MEXICO	220	MEDIANA	-	1
DAHER	70	MEDIANA	1	1
MSS DE MEXICO	20	PEQUEÑA	1	1
MSS DE MEXICO	15	PEQUEÑA	1	1
TOTAL	818	6	3	6

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENUE 2021.

En cuanto a la diversificación se puede decir que las empresas DAHER y las 2 empresas de MSS DE MEXICO elaboran 2 productos ubicados en el nivel 3 y 4. De las 3 empresas, 1 es de tamaño mediano y 2 son pequeñas. En estas 3 empresas se requieren de 105 personas.

Por lo que toca a la ciudad de Hermosillo se especializa en el nivel 4 al contar con la producción de 5 productos a cargo de 5 empresas, las cuales requieren de 715 personas que representa el 70%. De las 5 empresas, 1 es grande, 2 son mediana, y 2 pequeñas. En el caso de la diversificación, se ubican 3 empresas que elaboran 2 productos en cada una de estas, cuyos tamaños son 1 grande, 1 mediana y 1 grande.

Cuadro 19. Distribución del personal ocupado y niveles en Hermosillo

Empresa	Personal ocupado (cálculo)	Tamaño de empresa	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
LATELEC MÉXICO S DE RL DE CV	305	GRANDE	1	1	-
FIGEAC-AERO	250	MEDIANA	-	1	-
GROUPE LATECOERE	250	MEDIANA	2	-	-
OPTIMUM TURBINE MANUFACTURE S A P I DE CV	100	MEDIANA	-	1	-
FIGEAC ACERO MEXICO	30	PEQUEÑA	-	1	-
SAVI PRECISION ENGINEERING	30	PEQUEÑA	-	-	1
SHIMTECH DE MEXICO S DE RL DE CV	30	PEQUEÑA	1	1	-
SONORA S PLAN OFICINA ADMINISTRATIVA	30	PEQUEÑA	-	-	1
TOTAL	1,025	8	4	5	2

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENU 2021.

Por último, está la ciudad de Guaymas, la cual se especializa en el nivel 3 al contar con la producción de 24 productos a cargo de 18 empresas, las cuales requieren de 3,998 personas que representan el 86%. De las 18 empresas, 5 son grandes, y 13 medianas. A su vez, en el caso de la diversificación, se ubican principalmente 3 empresas que producen 3 productos del nivel 3 que son de tamaño mediano y son 2 empresas con nombre PARKER INDUSTRIAL, S. DE R.L. DE C.V., y PARKER INDUSTRIAL, S. DE R.L. DE C.V. NAVE 7.

Cuadro 20. Distribución del personal ocupado y niveles en Guaymas

Empresa	Personal ocupado (cálculo)	Nivel 1	Nivel 3	Nivel 4
JYCO	290	1	-	-
MAQUILAS TETAKAWI SARGENT MÉXICO	290	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BAE SYSTEM CONTROLS INC	290	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO PARADIGMA PRECISION	290	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO TRAC MÉXICO	290	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO WILLIAMS INTERNATIONAL	288	-	1	1
DEPARTAMENTO SPS/ACRA	250	-	-	1
MAQUILAS TETAKAWI DEPTO GSP DE MÉXICO	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO DUCOMMUN AEROSTRUCTURES MÉXICO	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO ARIZONA PRECISION SM APSM	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BENCHMARK ELECTRONICS	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BODYCOTE THERMAL PROCESSING MEXICO	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO DCM MÉXICO	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO HUBER-SUHNER	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO MATH SOLUTIONS LLC	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV ELLISON	250	-	1	1
MAQUILAS TETAKAWI DEPTO PARKER HANNIFIN	100	-	1	1
PARKER INDUSTRIAL, S. DE R.L. DE C.V.	100	-	3	-
PARKER INDUSTRIAL, S. DE R.L. DE C.V.	100	-	3	-
PARKER INDUSTRIAL, S. DE R.L. DE C.V. NAVE 7	100	-	3	-
TOTAL	4,638	1	24	16

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2018 y DENE 2021.

Con base en el estado de Sonora, Nogales al estar como la ciudad localizada en la frontera norte se especializa en el nivel 4, pero en el caso de Hermosillo y Guaymas, ciudades contiguas se identifica que ambas se especializan en el nivel 3. Estas últimas tienen un personal en conjunto de 5,663 personas, lo cual representa el 87% a escala estatal y significa que son altamente intensivas en mano de obra.

Al considerar las estructuras de la cadena de producción se observa que al interior de las ciudades y con relación a la mano de obra, al menos cinco ciudades se especializan en el nivel 3, las cuales son Mexicali, Tijuana, Querétaro, Chihuahua, y Guaymas, y que las dos ciudades restantes se especializan en el nivel 4 que son Nogales y Hermosillo. Aunado, en el caso de la diversificación se observa que en las siete ciudades se elaboran distintos productos en diferentes empresas.

Conclusiones

La distribución territorial de la industria aeroespacial en México está concentrada a escala estatal. Para 2008 se concentra en los estados de Sonora, Chihuahua y Baja California con 72% de unidades empresariales. Para 2015 y 2021 se concentra en Sonora, Chihuahua, Baja California y Querétaro con 86% y 86% respectivamente. Por lo que lleva a pensar que el aumento de empresas aeroespaciales ha provocado la presencia del patrón de concentración sectorial en estas entidades de la República Mexicana.

Sin embargo, se observa la presencia de algunas unidades económicas de la industria aeroespacial en otros estados, las cuales tienden a indicar un patrón de dispersión y que posiblemente, las empresas se localizan allí debido a la cercanía a alguna vía de comunicación terrestre como las carreteras, teniendo conectividad hacia los estados del norte como Sonora, Chihuahua o Baja California. Por ejemplo, la empresa CCP ENSEADA en Baja California y las empresas MEGGIT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS CORPORATION y TRIUMPH GROUP MEXICO en Zacatecas.

A escala ciudad, por otro lado, la distribución territorial de la actividad aeroespacial estaba concentrada en siete ciudades: Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales. Estas siete ciudades concentraron 74%, 78% y 83% de empresas aeroespaciales para 2008, 2015 y 2021, respectivamente. Por tanto, la concentración en los estados aumentó de 72 a 86% entre 2008 y 2021, mientras que las ciudades pasaron de 74 a 83% en ese mismo periodo.

Asimismo, si se observa detenidamente el mapa 2 que muestra la localización de las empresas aeroespaciales en México, la concentración de empresas aeroespaciales está en el norte del país y por ende, posiblemente la fabricación de productos aeroespaciales en las entidades y ciudades donde hay dispersión económica (Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Ciudad de México, Estado de México, Puebla y Yucatán) trasladen su mercancía hacia la frontera.

En México, las empresas aeroespaciales fabrican todos los productos de la pirámide de la cadena de producción, por lo que, aparentemente la estructura de la producción está completa. Si bien, existe un número específico y distinto de empresas entre los niveles para la elaboración de productos aeroespaciales, pero principalmente hay una concentración de producción en el nivel tres debido al número de empresas y distintos productos.

Los cinco principales productos que fabrican las empresas aeroespaciales en el país son: 1) materias primas (nivel 4) que elaboran 61 empresas; 2) componentes y partes electrónicas y eléctricas (nivel 3), que elaboran 38 empresas; 3) fuselaje y estructuras (nivel 3), que producen 33 empresas; 4) sistemas de propulsión (nivel 2), que elaboran 15 empresas, y 5) estructuras, subensamblajes del subsistema y fuselaje (nivel 2) que realizan 15 empresas. Aunado, también se encuentran cuatro empresas en el nivel 1 y son 12 empresas las que proporcionan servicios.

Sin embargo, la interacción entre empresas aeroespaciales en la estructura de la pirámide de la cadena de producción nacional no se conoce debido a la falta de información, pero se destaca que exista una integración vertical debido a la proximidad empresarial a causa de la concentración de unidades económicas aeroespaciales en las ciudades principales y a la posible conectividad entre éstas, aunado de otras características que se suman y que se detallan en el capítulo tercero.

La producción de la actividad aeroespacial se presenta en las empresas de tamaño mediana y grande que representan 70% del total de los establecimientos y el resto se lleva a cabo en las empresas con tamaño micro y pequeñas que corresponden al 30%. La actividad aeroespacial requiere de una gran capacidad de mano de obra y de grandes espacios (tamaño grande y mediano), caso contrario de lo que ocurre en la industria manufacturera nacional que en su mayoría tiene empresas pequeñas (94%) y micro (4%).

Por consiguiente, las características como el tamaño de empresas, producción, e integraciones empresariales consideradas en la escala nacional se presencian en las ciudades principales. En cuanto a la producción aeroespacial que se da en las empresas grande y mediana, Chihuahua tiene 81% de empresas en estos tamaños, en Querétaro 68%, en Guaymas 100%, en Mexicali 45%, en Tijuana 77%, en Hermosillo 50% y en Nogales 67%.

Las empresas de la industria aeroespacial ocupan 41,151 personas para 2018, que representaron 0.63% del total de personas ocupadas en la industria manufacturera. Es decir, por cada 10,000 personas ocupadas en la industria manufacturera, sólo 6.3 están en la actividad aeroespacial. Las ciudades con mayor concentración de empresas ocupan 86% personas: Chihuahua 28%, Mexicali 17%, Querétaro 15%, Guaymas 11%, Tijuana 11%, Hermosillo 2% y Nogales 2%, y el resto de los municipios ocupa 14%.

Asimismo, las empresas aeroespaciales en México generan 18,630 millones de pesos en la actividad aeroespacial para 2018, lo cual representa 0.6% del valor generado en el total de la industria manufacturera. Es decir, por cada 10,000 millones de pesos en la industria manufacturera, solo 60 millones de pesos genera la actividad aeroespacial. Las ciudades con mayor concentración de empresas generan 94% del valor agregado: Querétaro representa 28%, Chihuahua 27%, Mexicali 15%, Guaymas 13%, Tijuana 8%, Hermosillo 2% y Nogales 1%, y el resto de los municipios genera 6%.

Tanto el personal ocupado y el valor agregado evidencia la capacidad productiva que tiene la industria aeroespacial. Primero, México tiene un índice de productividad laboral de 0.45 en la actividad aeroespacial y la industria manufacturera representa 0.49, entonces, la aeroespacial es casi tan productiva como la manufactura. Cabe señalar que las ciudades de Querétaro (0.84), Guaymas (0.53), Chihuahua (0.45) son las más productivas en la industria aeroespacial en comparación con el total nacional en este sector.

Segundo, al indagar respecto de la producción bruta total que integra el consumo intermedio (importe de bienes y servicios consumidos por unidad económica para llevar a cabo la producción) y el valor agregado (valor añadido en el proceso de producción), la manufactura genera 30% en valor agregado y la aeroespacial 50% (al descontar el consumo intermedio). La

industria aeroespacial añade más valor que la propia manufactura del país, es decir, se agrega 20% más en el proceso de producción y en el factor mano de obra.

La cadena de producción de la industria aeroespacial en México muestra un dinamismo económico considerando las variables censales y que pueden sustentar las estructuras de la cadena de producción en las ciudades. Cabe mencionar que el puntaje es una valoración aproximada que da conocimiento de qué tan completa están las estructuras, cuyo resultado en las ciudades indica desde cadenas casi completas con 16 puntos (Mexicali) hasta una fabricación mínima de dos productos (Nogales).

Es relevante si se detallan los resultados considerando la escala estatal: Baja California tendría 29 puntos, Querétaro 11, Chihuahua 9 y Sonora 12. En primer lugar, las ciudades de Guaymas, Hermosillo y Nogales que pertenecen a Sonora, podrían estar manifestando una integración más sólida entre empresas localizadas en sus ciudades y aventajadas por su cercanía. Al observar las pirámides de las ciudades de Sonora, se refleja en Nogales la producción de fuselaje y estructuras, en Hermosillo también añadiendo los sistemas y subsistemas electrónicos, y en Guaymas la maquila, es decir, el ensamble de estas partes de productos aeroespaciales, además que en las tres ciudades dota insumos. En el caso de Baja California se infiere la capacidad de cada ciudad para tener una estructura de la cadena de producción en la fabricación de productos en Mexicali y en Tijuana, basándose en el puntaje con 16 y 13 respectivamente. Situación similar en Querétaro con 11 puntos y 9 en Chihuahua.

Aunado, en el caso de Sonora, la ciudad de Guaymas muestra una mayor especialización en comparación con las ciudades de Hermosillo y Nogales, revelando nuevamente que Guaymas es la “líder” para la entidad como se observaba en el puntaje de la estructura de la cadena de producción. Asimismo, Guaymas es la ciudad más especializada respecto de las otras ciudades del país con mayor concentración de empresas aeroespaciales y analizando que en su mayoría son empresas dedicadas a la maquila.

Por consiguiente, la maquila resulta ser un pilar valioso en México y la industria aeroespacial, ya que Guaymas es la tercera ciudad con un mayor número de empresas (20), es la primera en concentrar más empresas de tamaño mediana y grande (100%), la cuarta en tener un personal ocupado (11%), la cuarta ciudad en generar valor agregado (13%) y la segunda ciudad

con mayor productividad (0.53). Además, Hermosillo y Nogales son las últimas ciudades de las siete en términos de estas variables, por lo que se sustenta la posible complementariedad con Guaymas.

Sin embargo, las ciudades como Chihuahua, Querétaro, Mexicali y Tijuana tienen sus particularidades. Chihuahua con una vocación hacia el nivel 2: sistemas, estructuras, subensamblaje y nivel 3: componentes y partes electrónicas y eléctricas, etc. Cabe señalar que en Chihuahua se localiza SAFRAN que se integran posiblemente con las SAFRAN en Querétaro.

Querétaro con empresas más consolidadas y de renombre como BOMBARDIER, SAFRAN y AIRBUS, ciudad con especialización en la producción de todos los niveles de la pirámide de la cadena de producción. Además, es la única ciudad en tener empresas del nivel 1: ensamblaje del fuselaje y ventas, y con una localización característica en el centro del país.

Mexicali y Tijuana con sus estructuras de cadena de producción más altas de las siete ciudades, pero se debe considerar que son pocas empresas las que elaboran 16 o 13 tipos de productos (señalando que otras ciudades tienen menor puntaje en su pirámide, pero el número de empresas en la elaboración de productos es mayor). Asimismo, en Mexicali se encuentra otra empresa SAFRAN y su posible conexión con la de Chihuahua o Querétaro.

Por último, las características en cuanto a las empresas y puntaje posiblemente manifiestan la integración de éstas en las distintas ciudades. Por ejemplo, una empresa con una misma razón social como SAFRAN se localiza en algunas ciudades como Chihuahua, Querétaro y Mexicali. Entonces, México tiene maquila en los productos aeroespaciales y una integración que se percibe en este primer acercamiento de las cadenas de producción.

Cabe señalar la relevancia de la metodología para el estudio de la industria aeroespacial, tanto para conocer su distribución territorial, la exploración sobre los indicios de las cadenas de producción de las empresas en las ciudades y en México, pero además de la contextualización económica considerando el personal ocupado y el valor agregado censal bruto. Una primera debilidad es la exploración de la cantidad de personal ocupado y valor generado en cada empresa aeroespacial en México. La segunda debilidad es el que no se cuenta con el conocimiento del país de origen de las empresas localizadas en México, cuya información sería relevante para aproximarse a conocer hacia donde podrían ir los productos e incluso el valor generado. La

tercera debilidad es la construcción de una pirámide de la cadena de producción y su estimación para definir si está completa o no debido también a la falta de información.

Capítulo 3.
Factores de localización de la industria aeroespacial en México

El capítulo 3 tiene como objetivo explicar por qué la actividad aeroespacial se concentra en las ciudades de Mexicali, Tijuana, Guaymas Hermosillo, Nogales, Chihuahua y Querétaro, y no en otras. Además de presentar el caso del Parque Aeroespacial de Querétaro ubicado en el municipio de Colón como ejemplo de un parque industrial especializado en esta industria.

El capítulo se divide en dos apartados. El primero trata de los factores de localización de empresas aeroespaciales en las principales ciudades que responde a la pregunta de i) ¿por qué la actividad aeroespacial se concentra en las ciudades de Mexicali, Tijuana, Guaymas Hermosillo, Nogales, Chihuahua y Querétaro, y no en otras? Por lo cual, se busca identificar los factores de localización a partir de información secundaria y realizar una descripción del sector aeroespacial.

En el segundo apartado se presenta el Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ) que responde a las preguntas de i) ¿cómo ha sido la evolución del PAQ y los factores de localización específicos para el PAQ?, y ii) ¿cuál es la perspectiva de los usuarios y actores del PAQ? Para el primer punto se utilizó información que proviene de artículos académicos, periódicos oficiales del estado de Querétaro, decretos de presupuestos de egresos, programas de desarrollo municipales, informes estatales, referencias electrónicas y la recopilación de lo analizado en la práctica de campo a Querétaro. Para el segundo punto, se realizaron entrevistas en línea al Ingeniero José Junior Luna Andrade (profesor del TEC de Monterrey campus Querétaro) y a Antonio Velázquez (director general del Aeroclúster de Querétaro) y una entrevista presencial a Cecilia Bustamante Mier y Terán (jefa de la COFESIAQ) el día 25 de abril de 2022.

3.1 Factores de localización de empresas aeroespaciales en las principales ciudades

Los factores de localización que se consideran para el análisis son: i) incentivos de políticas industriales y regionales, ii) mano de obra, iii) tecnología, iv) infraestructura y equipamiento, v) transporte, vi) suelo y vii) economías de aglomeración; los cuales se estudian en las siete ciudades: Mexicali, Tijuana, Guaymas Hermosillo, Nogales, Chihuahua y Querétaro.

En primer lugar, se comienza presentando la ubicación geográfica de las principales ciudades para conocer en dónde se localizan éstas y comenzar el análisis. En segundo lugar, se comienza a definir y estudiar el caso empírico en México, es decir, cada uno de los factores de

localización. En el tercer apartado, se reflexiona teóricamente sobre los factores de localización que define la teoría, pero con aspectos relevantes de esta industria en la actualidad y a partir de su contexto global y en México.

3.1.1 Ubicación geográfica

En el capítulo previo, se definieron las principales ciudades que mayor concentración de empresas aeroespaciales tiene México. El propósito en este apartado es ubicar geográficamente en estas ciudades y sus respectivas entidades para comenzar a reflexionar sobre los elementos que permiten la concentración de la actividad aeroespacial en ellas.

En primer lugar, el estado de Baja California colinda al: norte con Estados Unidos de América, el estado de Sonora y el Golfo de California; al este con el Golfo de California; al sur con el estado de Baja California Sur y el Océano Pacífico; y al oeste con el Océano Pacífico. Lo conforman 5 municipios y 7 060 localidades urbanas y rurales (INEGI, 2017).

En el estado se localizan dos principales ciudades que son Tijuana y Mexicali. La ciudad de Tijuana integra en su zona metropolitana los municipios contiguos de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito, los cuales colindan al norte con Estados Unidos de América; al este con el municipio de Mexicali en el estado de Baja California; sur con el municipio de Ensenada en el estado de Baja California; y al oeste con el Océano Pacífico (INEGI, 2022).

A su vez, la ciudad de Mexicali colinda al norte con Estados Unidos de América; al este con el estado de Sonora y con el Golfo de California; al sur con el municipio de Ensenada en el estado de Baja California; y al oeste con el municipio de Ensenada y Tecate en el estado de Baja California (INEGI, 2022).

En segundo lugar, el estado de Sonora colinda al norte con Estados Unidos de América, este con Chihuahua y Sinaloa, sur con el estado de Sinaloa y el Golfo de California, oeste con el Golfo de California y Baja California. Tiene 72 municipios, con 104 localidades urbanas y 17,281 rurales (INEGI, 2017).

En el estado de Sonora se localizan las ciudades de Nogales, Hermosillo y Guaymas. La ciudad de Nogales colinda al: norte con Estados Unidos de América; al este con el municipio de Santa Cruz en el estado de Sonora; al sur con los municipios de Ímuris y Magdalena; y al oeste con los municipios de Tubutama y Sáric en el estado de Sonora (INEGI, 2022).

A su vez, la ciudad de Hermosillo colinda al: norte con los municipios de Pitiquito, Carbó y San Miguel de Horcasitas en el estado de Sonora; al este con los municipios de San Miguel de Horcasitas, Ures, Mazatán y La Colorada; al sur con los municipios de La Colorada y Guaymas en el estado de Sonora; y al oeste con el Golfo de California (INEGI, 2022).

Por último, la ciudad de Guaymas, como zona metropolitana está integrada por los municipios de Guaymas y Empalme, contiguos entre sí, colindan al norte con los municipios de Hermosillo y La Colorada en el estado de Sonora; al este con los municipios de Suaqui Grande, Cajeme y Bácum en el estado de Sonora; al sur con el municipio de Bácum y San Ignacio Río Muerto en el estado de Sonora y el Golfo de California; y al oeste con el Golfo de California (INEGI, 2022).

En tercer lugar, el estado de Chihuahua colinda al: norte con Estados Unidos de América (EE. UU.); este con EE. UU., el estado de Coahuila de Zaragoza y Durango; sur con el estado de Durango y Sinaloa; oeste con el estado de Sinaloa, el estado de Sonora y EE. UU. Tiene 67 municipios y 21,932 localidades urbanas y rurales (INEGI, 2017)

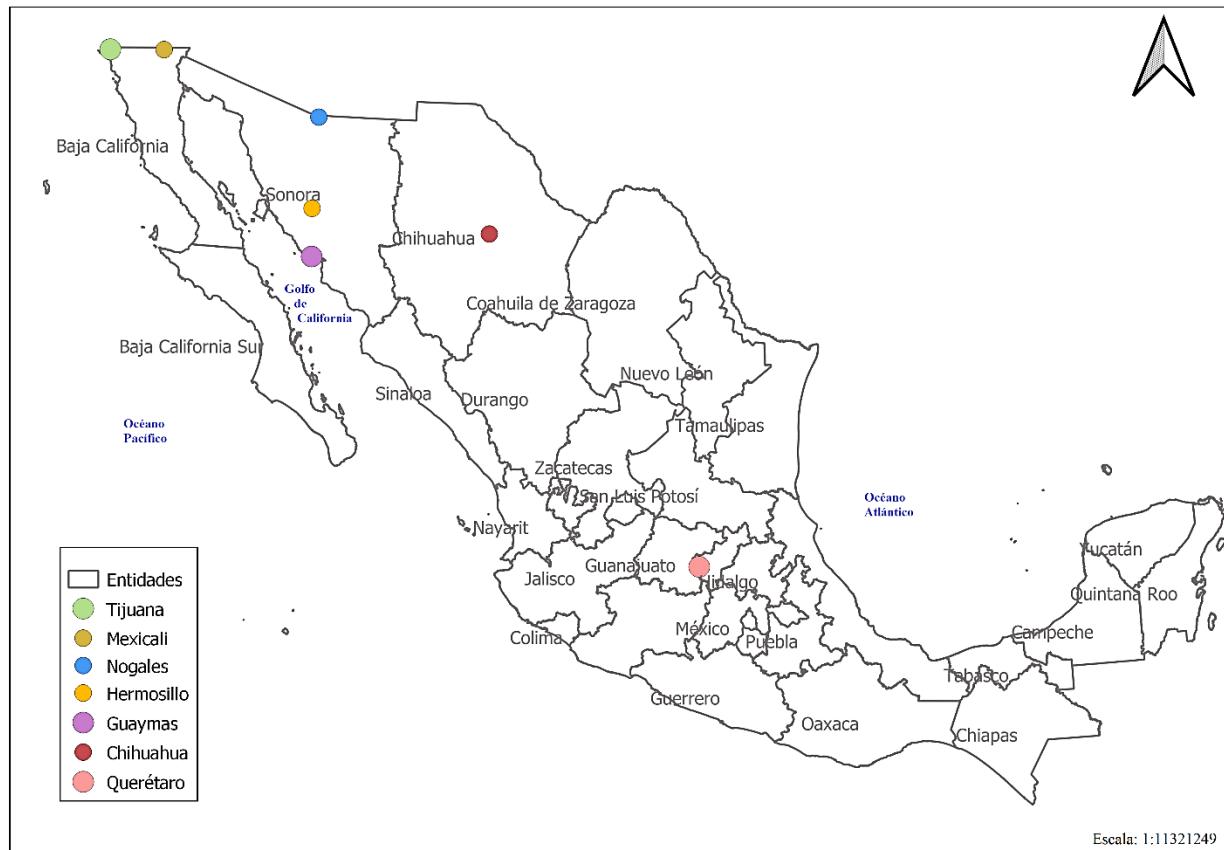
En el estado se localiza la ciudad de Chihuahua, la cual colinda al: norte con los municipios de Buenaventura y Ahumada en el estado de Chihuahua; este con los municipios de Aldama y Aquiles de Serdán en el estado de Chihuahua; sur con los municipios de Rosales y Satevó en el estado de Chihuahua; oeste con los municipios de Santa Isabel, Riva Palacio, Namiquipa y Buenaventura en el estado de Chihuahua (INEG, 2022).

Por último, el estado de Querétaro colinda al: norte con Guanajuato y San Luis Potosí; este con San Luis Potosí e Hidalgo; sur con Hidalgo, México y Michoacán de Ocampo; oeste con Guanajuato. Tiene 18 municipios y 3,607 localidades urbanas y rurales (INEGI, 2017).

La ciudad de Querétaro, cuyos municipios metropolitanos son Colón, El Marqués y Querétaro, contiguos entre sí, colindan al: norte con Guanajuato y San Luis Potosí; al este con el

estado de San Luis Potosí y el municipio de Tolimán en el estado de Querétaro; sur con los municipios de Corregidora, Huimilpan, Pedro Escobedo, Tequisquiapan y Ezequiel Montes del Estado de Querétaro; oeste con el estado de Guanajuato (INEGI, 2022).

Mapa 4. Ubicación de los estados y las principales ciudades



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

La ubicación geográfica que tienen las empresas aeroespaciales en las principales ciudades es un primer elemento para analizar la incidencia y las diferencias que tienen los factores de localización en la organización de la actividad aeroespacial en las ciudades señaladas, e incorporar los elementos que permitan explicar la concentración de la industria aeroespacial.

En ese sentido, se observan algunos aspectos relevantes. Por lo que toca a las ciudades localizadas en los estados del norte: Baja California (Tijuana y Mexicali), Sonora (Nogales, Hermosillo y Guaymas) y Chihuahua (Chihuahua) se identifican dos aspectos: el primero es la

cercanía con el Golfo de California y el Océano Pacífico, y el segundo es su localización colindante o cercana con Estados Unidos.

El primer aspecto es que el mar (Golfo y océano) ofrece algunas ventajas como: 1) fuente de recurso, 2) medio adecuado para superar las distancias y extender el comercio hacia otros mercados, y 3) mecanismo de relación con otras sociedades (Urrutia, 1999). En el tema de localización de la actividad aeroespacial en las entidades del norte se relaciona especialmente con la segunda ventaja. Es decir, el mar constituye el medio que permite activar el comercio internacional con el intercambio de productos, además de ser una opción de competitividad (Mariño y Fernández, 2006).

El segundo aspecto es la ventaja de la ubicación de las ciudades en la frontera con Estados Unidos. Por ejemplo, los principales mercados de la industria aeroespacial se localizan en Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Alemania y Canadá, los cuales concentraban el 75% del mercado mundial para el año 2012 (Medina, 2012). Por lo que México tiene una buena accesibilidad al estar ubicado junto al mayor mercado mundial que es Estados Unidos (Medina, 2012) y que ha favorecido su crecimiento aeroespacial. Asimismo, en 2012 se registró que el 81% de las exportaciones mexicanas de los productos aeroespaciales se fueron a Estados Unidos y el 2.6% a Canadá, siendo México un importante proveedor (Medina, 2012).

Cabe señalar que desde 2008, las ciudades del norte eran las únicas en tener la mayor concentración de empresas aeroespaciales. Por lo que la ubicación geográfica de las empresas en las ciudades permite ser considerada como una ventaja para la actividad aeroespacial en cuanto a la cercanía al mar y al principal mercado. Sin embargo, a partir del 2015 con la incorporación de la ciudad de Querétaro, ubicada en el centro del país, se reflejan otros elementos en donde la ubicación geográfica parece ser menos influyente.

A diferencia de las ciudades del norte, la ciudad de Querétaro no está cercana a ningún cuerpo de agua y ni siquiera está cercana a Estados Unidos o Canadá, por tanto, se puede pensar que en términos geográficos no tiene dicha ventaja. Sin embargo, existen otros factores que han llevado a que en la actualidad sea la ciudad con mayor productividad respecto de las otras ciudades, los cuales se estudiarán en este capítulo.

3.1.2 Incentivos de políticas industriales y regionales

El despunte de la industria aeroespacial ocurrió en los primeros años de la década de 2000, a partir de 2003 se han desarrollado iniciativas de política y modificaciones institucionales estratégicas para el desarrollo de su cadena de producción (Hernández, Domínguez, y Brown, 2018).

La Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico realizaron un análisis estratégico en 2012, presentado en la monografía de la industria aeroespacial, cuyo objetivo fue analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) del sector (2012). Una de las debilidades identificadas en ese estudio es la ausencia de política industrial para el impulso aeroespacial (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2012).

Para subsanar la debilidad de la política industrial, se presentó el “Pro-Aéreo 2012-2020, Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial”, cuyo objetivo para 2020 consistió en integrar las estrategias y políticas para impulsar la industria y para colocar a México dentro de los diez primeros lugares a nivel mundial en ventas (Secretaría de Economía, 2012).

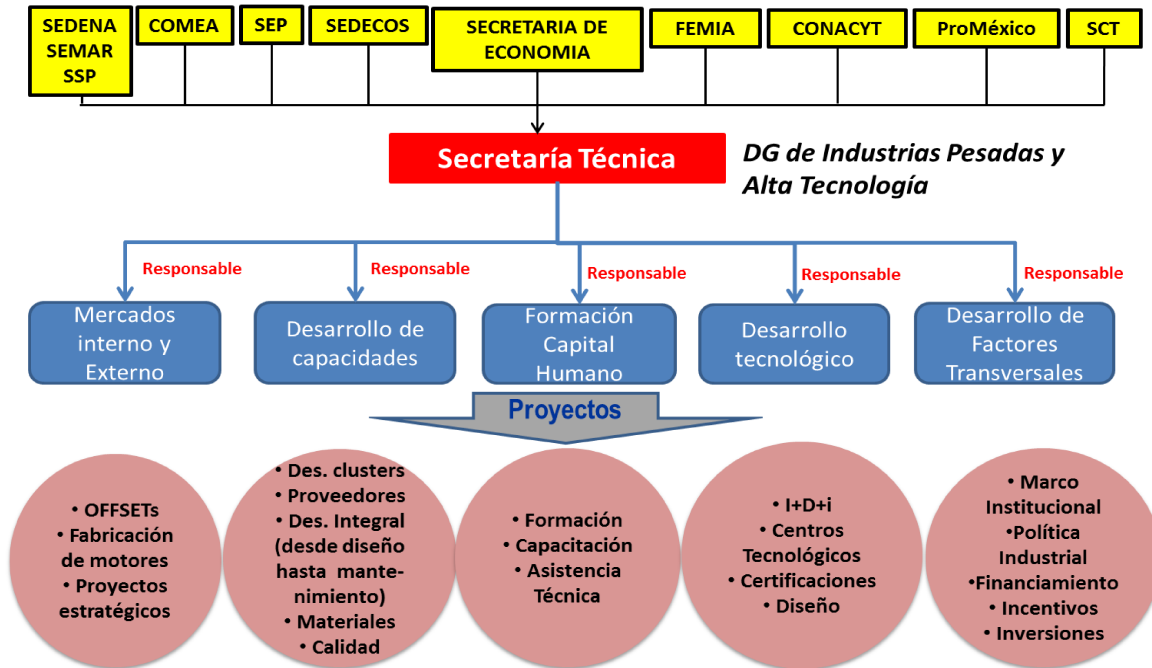
El Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial o también llamado Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial es un instrumento que establece un marco institucional que alinea objetivos, acciones, y determina compromisos de los actores como Gobierno Federal, gobiernos estatales y sus Clústeres, FEMIA y la Academia (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2012).

Cabe mencionar que en el Programa se contemplan cinco estrategias para lograr los objetivos, las cuales son las siguientes: 1) promoción y desarrollo del mercado interno y externo, 2) fortalecimiento y desarrollo de las capacidades de la industria nacional, 3) formación de capital humano necesario, 4) desarrollo tecnológico, y 5) desarrollo de factores transversales (Secretaría de Economía, 2012).

Para poder realizar las acciones estratégicas y alcanzar los objetivos planteados, en el 2012 se estableció el Comité de la Industria Aeroespacial (CIA) como mecanismo de

coordinación y gestión de las actividades a realizar, el cual está integrado por representantes de diversas dependencias del sector público, de la industria y de la academia (Secretaría de Economía, 2012), cuya estructura se presenta en la siguiente figura:

Figura 12. Comité de la industria aeroespacial (CIA)



Fuente: Secretaría de Economía, 2012.

Como se observa, el impulso de la industria aeroespacial requiere de actores claves como las empresas, la academia y el gobierno, tal y como se presentó en el capítulo 1 al revisar el caso de Montreal en Canadá. Por lo que la integración de los actores en la industria aeroespacial es sustancial para su crecimiento y para la consolidación de la política pública.

En ese sentido, en 2015, la Comisión de Ciencia y Tecnología realizó un dictamen que incluía las Secretarías de Economía, de Hacienda y Crédito Público y de Educación Pública y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para diseñar estrategias y políticas públicas que ayudasen a impulsar la industria aeroespacial en México (Senado de la República, 2015).

Sin embargo, en el 2017 en la conferencia de Tecnología en Máquinas-Herramienta (TECMA), Luis Lizcano director de la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) mencionó que un objetivo de la industria aeroespacial era la consolidación de la

política pública (Modern Machine Shop, 2017). Por lo que se puede decir que entre 2012 y 2017 el desarrollo de esta industria siguió presentando la debilidad de la ausencia de política industrial como se definió en el FODA mencionado antes.

De ahí que el director de la FEMIA propuso realizar una revisión al “Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial” de 2012 con la finalidad de adecuarlo a las necesidades de la industria para determinar un área de especialización que identificara al país en el sector e incluso especializar a cada una de las regiones que tiene México (Modern Machine Shop, 2017).

Dos años más tarde, en 2019, Luis Lizcano retomó nuevamente la preocupación de consolidar la política pública, manifestando que de ella depende el crecimiento de la industria aeroespacial, la cual debe incluir la integración de la cadena de proveedores y el desarrollo de talento humano (Flores, 2019).

Si se considera el auge aeroespacial en México desde el 2000, entonces se puede inferir que el país lleva casi 20 años sin una política industrial especializada en el sector aeroespacial, pero que está sujeto a programas gubernamentales y acuerdos entre actores para su crecimiento. Sin embargo, al existir la preocupación y el empeño de los actores para la consolidación de la política pública se observa un crecimiento gradual durante el tiempo.

Con base en lo anterior, se puede mencionar que la política pública es un pilar sustancial para la consolidación de la actividad aeroespacial en el país. Primero, permite ser la encargada de integrar actores clave. Segundo, es la guía para saber cómo seguir las estrategias para su crecimiento. En tercer lugar, porque es una nueva configuración industrial que ha llevado su tiempo en el país y que no ha disociado el esfuerzo por su consolidación.

Por último, cabe señalar que a partir del gobierno actual se han llevado a cabo reuniones entre el presidente de México, Andrés Manuel López Obrador y empresas de la industria aeroespacial. Por ejemplo, en 2019, el presidente se reunió con Bombardier y Safran, quienes mostraron interés en participar en proyectos de la industria aeroespacial y la construcción de trenes (López Obrador, 2019). Aunado, hacia 2021, el presidente se reunió con Safran, cuyas plantas en el país genera alrededor de 9,000 fuentes de empleo con salarios justos para las y los mexicanos (López Obrador, 2019). Así mismo, en 2021 se anunció que este gobierno estaba trabajando para atraer inversión en el sector aeroespacial (Revolución, 2021).

En los siguientes apartados se comenzará a vincular los demás factores de localización con las principales ciudades tomando como guía las intervenciones gubernamentales graduales que se han realizado.

3.1.3 Mano de obra: formación de capital humano

El desarrollo y consolidación del sector aeroespacial está estrechamente relacionado con la formación de recursos humanos (Vargas y Vargas, 2014) debido a que se requiere de una mano de obra calificada, cuyas cualidades le permitan la elaboración de productos complejos desde su diseño, desarrollo, fabricación y mantenimiento, con seguridad y precisión (Castillo, 2022).

En México una de las debilidades es la falta de capital humano con experiencia y tecnología y a nivel gerencial (formación especializada). Sin embargo, la disponibilidad de capital humano capacitable joven y de bajo costo puede ser una fortaleza en nuestro país (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2020).

En ese sentido, resulta pertinente conocer algunas características de la población de México y de las principales ciudades, además de conocer las líneas de acción que se han realizado para impulsar la industria aeroespacial. Para ello, se utilizan variables como la población total, la población económicamente activa (PEA), el personal ocupado (PO) y el grado promedio de escolaridad, retomados del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

Cuadro 21. Características de la población en las principales ciudades

Entidades	Ciudades	Población total (POBTOT)	Población Económicamente Activa (PEA)	Población Ocupada (PO)	Personal Ocupado Total (POT) aeroespacial	% PEA respecto de la POBTOT (tasa bruta de ocupación)	% POT aeroespacial respecto de la PO
Baja California	Mexicali (zm)	1,049,792	548,784	540,835	6,953	52.28	1.29
	Tijuana (zm)	2,157,853	1,171,349	1,156,588	4,732	54.28	0.41
Querétaro	Querétaro	1,348,556	733,098	719,332	6,108	54.36	0.85
Chihuahua	Chihuahua	937,674	489,840	480,778	11,320	52.24	2.35
Sonora	Guaymas (zm)	208,294	100,430	98,749	4,638	48.22	4.70
	Hermosillo	936,263	480,559	471,234	1,025	51.33	0.22

	(zm)						
	Nogales (zm)	264,782	136,116	133,861	818	51.41	0.61
Ciudades principales		6,903,214	3,660,176	3,601,377	35,594	52.02	1.49
Total nacional		126,014,024	62,281,634	61,121,324	41,151	49.42	0.07

Fuente: elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda 2020 y Censos Económicos 2018.

En primer lugar, se presenta la población total (POBTOT), la población económicamente activa (PEA), la población ocupada (PO), el personal ocupado total (POT) aeroespacial, el porcentaje de la PEA respecto de la POBTOT y el porcentaje del POT aeroespacial respecto al PO. La población permite conocer cuántas personas habitan en las ciudades, con la PEA se conoce la población de 12 años y más que tenía empleo y trabajó o tenía empleo o que no trabajó (INEGI, 2022); la población ocupada indica la población de 12 años y más que realizó alguna actividad económica al menos una hora a la semana y que está remunerada (INEGI, 2022).

La PEA representa 49.42% de la población total, lo cual indica que cerca de la mitad de la población tiene empleo o lo está buscando. A su vez, se observa que en las siete principales ciudades ocurre la misma tendencia, pues cerca del 50% de la población total de cada una de las ciudades estaba ocupada o buscando trabajo.

El porcentaje del personal ocupado total de la industria aeroespacial respecto a la población ocupada a escala nacional no representa ni el 1% de la población ocupada nacional. En términos relativos, dicho porcentaje no es homogéneo en las principales ciudades. Por ejemplo, Hermosillo con 0.2% (del personal ocupado de la industria aeroespacial de la ciudad respecto de la población ocupada total de la ciudad) y Guaymas con 4.7% (del personal ocupado de la industria aeroespacial de la ciudad respecto de la población ocupada total de la ciudad), ambas ciudades que pertenecen a una misma entidad que es Sonora.

El 0.2% de Hermosillo significa que 1 de cada 500 personas están ocupadas en las empresas aeroespaciales de la ciudad que son ocho. A su vez, en Guaymas 1 de cada 20 personas están ocupadas en las 20 empresas aeroespaciales que existen en dicha ciudad. Por último, las ciudades con mayor participación de personal ocupado de la industria aeroespacial son Guaymas (4.7%), Chihuahua (2.4%) y Mexicali (1.3%), luego le siguen las ciudades de Querétaro (0.9%) y

Nogales (0.6%) y, por último, las ciudades de Tijuana (0.4%) y Hermosillo (0.2%), todas respecto de la población ocupada en cada ciudad.

Asimismo, en el capítulo anterior se observó que la industria aeroespacial no es una actividad altamente especializada en México al tener un IEL de 0.63. Sin embargo, el IEL en las principales ciudades fue superior a 1, siendo una actividad especializada en estas, cuyos valores son: Guaymas 18.91, Chihuahua 10.52, Mexicali 7.56, Querétaro 3.56, Hermosillo 1.76, Tijuana 1.59, y Nogales 1.56.

En segundo lugar, se presenta el grado promedio de escolaridad y el nivel de instrucción de la población que reside en los municipios que conforman las principales ciudades con el objetivo de aproximarse a conocer las cualidades del personal ocupado que puede existir en las ciudades y que pueden incorporarse a las empresas aeroespaciales que se localizan en estas.

Cuadro 22. Grado promedio de escolaridad y nivel de instrucción

Entidades	Ciudades	Grado promedio de escolaridad	Nivel de instrucción
Baja California	Mexicali (zm)	10.53	Bachillerato, preparatoria o equivalente
	Tijuana (zm)	10.12	Bachillerato, preparatoria o equivalente
Querétaro	Querétaro	11.11	Bachillerato, preparatoria o equivalente
Chihuahua	Chihuahua	11.42	Bachillerato, preparatoria o equivalente
Sonora	Guaymas (zm)	9.98	Secundaria o equivalente
	Hermosillo (zm)	11.30	Bachillerato, preparatoria o equivalente
	Nogales (zm)	10.59	Bachillerato, preparatoria o equivalente
Total nacional		9.74	Secundaria o equivalente

Fuente: elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda 2020.

Con base en el cuadro anterior, se observa que son seis ciudades las que tienen un nivel de instrucción de bachillerato, preparatoria o equivalente, y solamente una ciudad que es Guaymas en la que el promedio llega hasta secundaria o equivalente. Además, son las mismas seis ciudades que están por arriba de la media nacional que se encuentra en secundaria o equivalente.

Si se toma en cuenta que la población en las principales ciudades tiene un nivel de instrucción hacia el bachillerato, preparatoria o equivalente, entonces puede resultar un área de oportunidad para tener una mano de obra calificada que pueda incorporarse a la industria

aeroespacial, aunque dependerá de factores sociales o individuales como gustos y preferencias de la población. Para subsanar dicha debilidad las estrategias gubernamentales tendrían que considerar la falta de capital humano para el sector aeroespacial.

En ese sentido, la FEMIA ha diseñado un programa para impulsar la formación, capacitación, especialización y asistencia técnica para el desarrollo de especialistas en sus diferentes niveles como ingenieros y técnicos (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2020).

El programa considera la capacitación (básico, intermedio y avanzado) para la formación de capital humano, el cual está dividido en siete áreas: 1) maquinado, 2) aero estructuras, 3) procesos especiales, 4) electromecánica, 5) MRO: Mantenimiento, Reparación y Operaciones, 6) diseño, y 7) materiales compuestos (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2020).

Las áreas de estratégicas del programa consisten en: a) definir programas conjuntos con vocación aeroespacial entre la FEMIA, la SEP, gobiernos estatales, CONACYT y COMEA, b) desarrollar carreras técnicas especializadas, y c) desarrollar personal certificado (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2020).

Algunas de las noticias más alentadoras sobre la vinculación del sector educativo y la industria aeroespacial son las siguientes. En el 2021, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep) y la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) firmaron un convenio de colaboración con la finalidad de potenciar la educación en el sector aeroespacial nacional y generar oportunidades de inserción del talento de los profesionales técnicos (Gobierno de México, 2021).

Cuadro 23. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)

Entidades	Ciudades	CONALEP	Oferta educativa con posible vocación hacia la aeroespacial
Baja California	Mexicali (zm)	- Mexicali I - Mexicali II	- Administración - Electromecánica Industrial - Mantenimiento de Sistemas Electrónicos - Mecatrónica - Productividad Industrial - Contabilidad - Informática

	Tijuana (zm)	- Tijuana I	- Contabilidad - Electromecánica Industrial - Mantenimiento de Sistemas Electrónicos - Mecatrónica - Soporte y Mantenimiento de Equipo de Cómputo
Querétaro	Querétaro	- Querétaro "Roberto Ruiz Obregón - Aeronáutico - Querétaro II	- Electromecánica Industrial - Informática - Máquinas Herramienta - Laministería y Recubrimiento de las Aeronaves - Mantenimiento de Motores y Planeadores - Mecatrónica - Sistemas Electrónicos de Aviación - Autotrónica - Industrias automotriz
Chihuahua	Chihuahua	- Chihuahua I - Chihuahua II	- Contabilidad - Electromecánica Industrial - Expresión Gráfica Digital - Mantenimiento de Sistemas Electrónicos (en desahogo generacional) - Mecatrónica - Administración - Autotrónica - Informática - Telecomunicaciones
Sonora	Guaymas (zm)	- Gral. Plutarco Elías Calles- Guaymas.	- Administración - Máquinas herramientas
	Hermosillo (zm)	- Hermosillo I - Hermosillo II - Hermosillo III	- Administración - Contabilidad - Informática - Soporte y Mantenimiento de Equipo de Cómputo - Autotrónica - Informática - Mecatrónica - Seguridad e Higiene y Protección Civil
	Nogales (zm)	- Nogales	- Administración - Contabilidad - Electromecánica Industrial - Seguridad e Higiene y Protección Civil
Planteles en las ciudades con mayor concentración			13
Planteles en el país			313

Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Educación Pública, CONALEP y Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional (2022).

En el cuadro anterior, se observa que en las ciudades con mayor concentración están 13 CONALEP de los 313 en operación en México. Sin embargo, habrá que considerar que el convenio entre el CONALEP y la FEMIA comenzó en 2021. Por lo que falta esperar la adaptación de la oferta educativa y la vinculación con el sector aeroespacial.

Entre otras escuelas en México de nivel medio superior con relación a la aeroespacial están el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT), del Instituto Politécnico Nacional (IPN) ubicada en la Ciudad de México, donde se imparte el área de Técnico en Aeronáutica, (Magdaleno, 2021).

Otro caso del impulso de la mano de obra está relacionado con las carreras enfocadas en el sector aeroespacial y el nivel superior. Por ejemplo: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Ingeniería Aeroespacial), el IPN (Ingeniería Aeronáutica y la Maestría en Ingeniería en Aeronáutica), la Universidad Autónoma de Nuevo León (Ingeniería Aeronáutica); la Universidad Tecnológica Nezahualcóyotl (los alumnos egresan como Técnicos superiores Universitarios en Mantenimiento Aeronáutico Área Aviónica), y la Universidad Autónoma de Querétaro (Técnico Superior Universitario Área Aviónica, Ingeniería Aeronáutica en Manufactura y Maestría en ingeniería en Aeronáutica) (Magdaleno, 2021).

De las anteriores, únicamente la Universidad Autónoma de Querétaro se localiza en la ciudad de Querétaro. Aunque además de dicha universidad, también se encuentra la Universidad Aeronáutica de Querétaro, la cual es una institución pública de educación superior especializada en formaciones aeronáuticas (Universidad Aeronáutica de Querétaro, 2022).

Por tanto, se observa que la mano de obra especializada para el sector es escasa en México y en las principales ciudades. Sin embargo, se han tomado medidas para poder subsanar dicha debilidad. Aunque se puede inferir que, en mayor medida, la mano de obra está aspirando al nivel medio superior y técnico para poder incorporarse a este mercado laboral, quizá interpretando que, por esta razón, la población sea mano de obra de bajo costo.

En cuanto al nivel superior, se observa una tendencia a la creación de universidades con vocación a la aeroespacial. Por lo cual, se ha presentado la Agenda Estratégica de las Instituciones de Educación Superior para los Sectores Aeronáutico y Espacial 2030, cuyo objetivo es realizar acciones estratégicas en donde gobierno, academia y sociedad, así como los distintos actores de los sectores aeronáutico y espacial impulsen la formación de excelencia de estudiantes (Gobierno de México, 2022).

Otra de las estrategias en cuanto a la mano de obra es el apoyo del Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial (COMEA), el cual es un organismo complementario de la FEMIA desde

el 2007 y para el 2014 se formaliza como una institución civil, cuyas funciones son el fortalecimiento del recurso humano, promover y apoyar programas específicos de la industria aeroespacial (COMEA, 2022).

Por tanto, la mano de obra ha sido un potencial factor locacional ya que las estrategias vistas hasta ahora como la creación de escuelas con vocación hacia el sector y la “formación de capital humano” están en crecimiento en estas principales ciudades. Sin embargo, es necesario seguir su consolidación con el crecimiento de estos centros especializados y del aumento del grado promedio de escolaridad para que la mano de obra crezca y siga siendo atrayente para la localización de empresas aeroespaciales.

Con base en lo anterior se tienen dos consideraciones. La primera es que la presencia de mano de obra especializada es un factor locacional que explica en su mayoría la ubicación de las empresas. Es decir, se ha observado el crecimiento de las unidades empresariales aeroespaciales de 2008 a 2021 y que, a su vez, éstas son de tamaño mediano y grande, por lo que se requiere de un mayor personal ocupado para trabajar en el sector aeroespacial y además que sea capaz de saber el proceso de producción en alguno de los niveles de la cadena de producción, por ello, la relevancia de la especialización. Es decir, la mano de obra requiere estar especializada debido a los procesos de producción aeroespacial que son complejos como los ensamblajes, sistemas, subsistemas, entre otros. De tal forma, se observa el avance que se ha tenido en la creación de centros especializados para la capacitación y estudios profesionalizantes del sector aeroespacial.

La segunda consideración con base en algunos resultados encontrados en el capítulo dos, es que una mano de obra especializada o desarrollada en todos los niveles de la cadena de producción no es condicionante porque como se ha observado, la maquila es lo predominante en México, cuya mano de obra es de bajo costo, siendo un factor atractivo de localización para las empresas. En ese sentido, habría que seguir estudiando este y otros factores de localización en el desarrollo de la industria aeroespacial en los siguientes años para saber cuál de estas dos consideraciones tiene un mayor peso.

3.1.4 Tecnología: investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)

Con base en las áreas estratégicas del programa para el impulso de la mano de obra, se encuentra la colaboración de los centros de investigación público de CONACYT, pero que también se vinculan con el factor de la tecnología. Además, en el factor de la tecnología se pueden situar las Agendas de Innovación en Industria Aeroespacial y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

En el estudio del factor de la tecnología se consideraron algunos aspectos. Primero, se incluye a los centros CONACYT en este apartado porque el sistema de centros públicos de investigación del CONACYT tiene como objetivo generar infraestructura y capacidad para acompañar el desarrollo regional, el crecimiento de sector industriales claves, el diseño de políticas públicas y hacer más efectivo el aparato científico y tecnológico en el país (CONACYT, 2022). Es decir, un vínculo en cuanto a tecnología, investigación y desarrollo.

Cuadro 24. Centros CONACYT en las principales ciudades

Entidades	Ciudades	Sede	Nombre	Vínculo con la aeroespacial
Baja California	Mexicali (zm)	COLEF	El Colegio De La Frontera Norte, A. C. (Mexicali)	Investigación
	Tijuana (zm)	COLEF	El Colegio De La Frontera Norte, A. C. (Tijuana)	Investigación
		CIDESI	Centro De Ingeniería y Desarrollo Industrial	Investigación y desarrollo, formación de capital humano. Proveedor de la industria aeroespacial.
		CIDETEQ	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C	Brindar servicios a la aeroespacial como en procedimientos de recubrimiento y velocidad de corrosión de los materiales que se usan en los aviones, en la médica analiza el material de sondas y calidad de agua.
Total		4		
Querétaro	Querétaro	CIATEQ (2)	Centro de Tecnología Avanzada	Manufactura avanzada y procesos industriales que realiza servicios, proyectos de desarrollo tecnológico, investigación aplicada y formación de Recursos Humanos
		CIDESI	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial	Investigación y desarrollo, formación de capital humano. Proveedor de la industria aeroespacial.
		CIDETEQ (2)	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C.	Investigación y el desarrollo de tecnología en electroquímica
Total		3		
Chihuahua	Chihuahua	CIAD (2)	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	x

		CIMAV	Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.	Pruebas especializadas para la industria aeroespacial. Materiales magnéticos, espintrónica, cerámicos avanzados, materiales nanoestructurados, cristalografía y propiedades ópticas de materiales
		COLEF	El Colegio de la Frontera Norte, A. C.	Investigación
		INECOL	Instituto de Ecología, A.C.	x
Total		4		
Sonora	Guaymas (zm)	x	x	x
	Hermosillo (zm)	CIAD (2)	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	x
		CIBNOR (2)	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.	x
	Nogales (zm)	COLEF	El Colegio de la Frontera Norte, A. C.	Investigación
Total		3		

Fuente: elaboración propia con base en CONACYT, 2014, 2017, librería COLEF, 2022, CEMIESOL, 2022.

En el caso de Baja California se localizan cuatro centros CONACYT. En primer lugar, están dos COLEF en Mexicali y Tijuana, los cuales se pueden vincular con la aeroespacial desde la investigación, ya que al realizar una revisión se encontraron dos publicaciones sobre la aeroespacial: 1) Experiencias estatales, y transfronterizas de innovación en México, y 2) La industria aeroespacial en Baja California: características productivas y competencias laborales y profesionales (COLEF, 2022).

En segundo lugar, está CIDESI y CIDETEQ que tienen relación con la aeroespacial porque en el primer centro se realizan proyectos de investigación e innovación, así como servicios tecnológicos especializados de alto nivel (CEMIESOL, 2022) y en el segundo se brinda servicios a la industria aeroespacial en procedimientos de recubrimiento y velocidad de corrosión de los materiales que se usan en los aviones (DYCIT, 2022).

En el caso de Querétaro hay tres centros de investigación. En primer lugar, están dos CIATEQ, que desarrollan capacidades para ayudar al sector aeroespacial (CIATEQ, 2022). También se localiza un centro CIDESI como en el caso de Tijuana. Por último, están dos centros CIDETEQ los cuales se dedican a la investigación y desarrollo en la electroquímica (Centros CONACYT, 2022).

A partir del 2014 el CONACYT y la Agencia Espacial Mexicana (AEM) firmaron un convenio para crear un fondo que permita impulsar la formación de capital humano, la investigación e innovación, transferencia de tecnología, competitividad y cooperación internacional en este sector (Gobierno de México, 2014). Por lo cual, se construyó el Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA) localizado en Querétaro, el cual es un Centro Nacional de Investigación y Certificación de Materiales Compuestos para la Industria Aeronáutica (Gobierno de México, 2014).

Figura 13. Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA)



Foto tomada en la visita al Parque Aeroespacial de Querétaro, 24 de junio de 2022.

A su vez, en 2017, el área de desarrollo tecnológico de la Fuerza Aérea Mexicana (FAM) estableció vínculos con el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) localizado en Querétaro para conocer la oferta tecnológica y de servicios (Quevedo, 2017).

En el caso de Chihuahua están cuatro centros, pero al menos dos pueden tener un vínculo con la aeroespacial. En primer lugar, el centro CIMAV dedicado a la realización de proyectos especializados para la aeroespacial (Cuenta pública, 2014). En segundo lugar, el COLEF en la investigación.

Sin embargo, otro centro de innovación que no pertenece a CONACYT se inauguró en el 2021 en Chihuahua. Se trata del Centro de Innovación Industrial del Sector Aeroespacial (CIIA), cuya función es fortalecer la capacidad de la adopción tecnológica de las empresas del sector aeroespacial como el diseño, ingeniería del producto, manufactura avanzada e ingeniería inversa (González, 2021)

En el caso de Sonora, existen tres centros CONACYT, de los cuales dos están localizados en Hermosillo y uno en Nogales. Pero únicamente el COLEF puede tener un vínculo con el sector aeroespacial en el área de investigación como en el caso de Baja California y en Chihuahua.

El segundo aspecto para considerar en el factor de la tecnología son las Agendas de Innovación en Industria Aeroespacial, porque tienen por objetivo identificar los ejes estratégicos de acción para detonar actividades de innovación en donde se toma en cuenta la vocación del Estado y las oportunidades del mercado (CONACYT, 2015). Es decir, son una forma de intervención gubernamental para impulsar al sector aeroespacial, en donde cada estado tiene sus propias tendencias a la innovación. Al revisar las agendas de estados donde se localiza la mayor concentración de empresas aeroespaciales y en las principales ciudades existen seis tendencias hacia la innovación (CONACYT, 2015).

- 1) Nuevas tecnologías de propulsión: avances en los motores de turbina de gas, estatorreactores.
- 2) Mitigación de la emisión del ruido y contaminantes: tecnología de motores para reducir en gran medida las emisiones de ruido de aviones de propulsión.
- 3) Nuevas fuentes de energía: tecnología de hidrógeno.
- 4) Nuevos materiales y procedimientos no tradicionales de conformado: nanotecnología, proceso de mecanizado no tradicionales, nuevos materiales compuestos, estructuras de aviones (aleación de aluminio).
- 5) Aviónica (electrónica de vuelo): panel de instrumentos (integración de datos en pantallas, computarización del control de la nave).
- 6) Nuevas tecnologías de factor humano: la interacción humano-automatización, el intercambio y la interpretación de la información, el procesamiento de información y la toma de decisiones. Así mismo, se requiere investigación para comprender mejor y contrarrestar los efectos de la radicación para maximizar la salud física de tripulaciones, la integridad psicológica, la protección y la supervivencia durante los vuelos de larga duración.

El tercero y último punto para considerar en el factor de la tecnología es el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las cuales están caracterizadas por lo

siguiente: a) la automatización del proceso administrativo y burocrático, b) la infraestructura necesaria para el control de gestión (funcionalidad en una organización), c) parte integrante del producto, servicio o cadena de producción (capacidad de elaboración, proceso productivo, aplicación de multimedia, d) pieza clave en el diseño de la organización y de sus actividades (nuevas formas de red) (Macau, 2004).

En ese sentido, la industria aeroespacial ha tenido su evolución tecnológica en la denominada industria 4.0 (MAPFRE GLOBAL RISK, 2022), que trata de transformar la empresa en una organización inteligente para conseguir los mejores resultados de negocio a partir de la fabricación aditiva, robótica colaborativa, herramientas de planificación de la producción, visión artificial, realidad virtual, gamificación, simulación de procesos, inteligencia operacional, IoT, y las denominadas KET, por su acrónimo inglés (Key Enabling Technologies) (CIC, 2021).

La metodología de la optimización de los procesos en el sector aeroespacial es: 1) detectar y enumerar ineficiencias, 2) analizar y priorizar las áreas de mejora, 3) formular de una estrategia detallada del proceso de optimización, 4) aplicar la estrategia, 5) recoger y analizar los resultados, y 6) detectar y enumerar las ineficiencias (Tecnología para la industria, 2022).

Se debe considerar el uso de la industria 4.0 porque la industria aeroespacial debe ser precisa para la elaboración de aviones, helicópteros y todos los sistemas para el funcionamiento adecuado. Es decir, se requiere de productos precisos y eficientes. Además, con el uso de las TIC se realizan aportaciones en la fabricación aditiva, la inteligencia artificial y todo lo que tiene que ver con la eficiencia y la sostenibilidad de los combustibles de estos aparatos (PODCASTINDUSTRIA 4.0, 2022).

Con base en lo anterior hasta ahora estos tres factores de localización que son la mano de obra, la tecnología y la política pública están estrechamente vinculados entre sí para el impulso de la industria aeroespacial. Se requiere, sin duda, de iniciativas gubernamentales, proyectos, estrategias, que contribuyan a subsanar las deficiencias que pueden llegar a presentar las principales ciudades para el crecimiento de la industria aeroespacial.

En cuanto a lo que existe en México, en el caso de la mano de obra en las ciudades ha permitido la especialización de esta industria, reflejándose en la creación de valor y el empleo. Se observa la necesidad de intensificar el grado promedio educativo y así elevarlo, pero la

construcción de carreras con vocación hacia la aeroespacial y durante el tiempo, posiblemente incidirá en ese aumento del grado escolar. En el tema de la tecnología, no se conoce detalladamente su vínculo con las empresas debido a la falta de información, pero se intuye que el desarrollo tecnológico está incidiendo significativamente en las empresas.

3.1.5 Infraestructura y equipamiento

El siguiente factor de localización, la infraestructura y equipamiento, resulta el elemento o medio que va a permitir el acceso a los productos aeroespaciales de un lugar a otro. En ese sentido, se clasifica a la infraestructura y el equipamiento en cinco categorías: 1) aduana, 2) vía aérea: aeropuertos, 3) vía terrestre: redes ferroviarias, puertos fronterizos y carreteras, y 4) vía marítima: puertos marítimos y 5) terminales de carga multimodal con base en las vías de comunicación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021) y el Sistema Ferroviario (Ferromex, 2022)

El primer tipo de infraestructura y equipamiento son las aduanas, las cuales funcionan como facilitadores del proceso comercial brindando seguridad y garantizando la entrega oportuna de las mercancías y la reducción de costos del comercio internacional (Zamora y Lenin, 2013). El objetivo principal de la aduana es controlar las mercancías y cobrar los impuestos, así como realizar los trámites correspondientes de embarque y recepción (Velázquez, 2022). Las aduanas podrían ser un importante factor locacional por la gran cantidad de insumos importados que se transportan y eso proporciona a las empresas garantía de sus productos.

En México existen 74 aduanas (INEGI, 2021), una en la ciudad de Mexicali y cuatro se localizan en la ciudad de Nogales (INEGI, 2021). Dichas aduanas están en las dos ciudades del norte del país. Por tanto, se infiere que existe un área de oportunidad para las otras cinco ciudades y puedan tener seguridad en realizar los intercambios de productos aeroespaciales al exterior.

Con base en lo anterior, el 15 de julio de 2021 se publicó el Decreto donde se estipula la creación de la Agencia Nacional de Aduanas de México como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, cuyo nombre de la nueva dependencia es Agencia Nacional de Aduanas de México (ANAM). (Bashman, 2021). Aunque

no se ha discutido el papel de la ANAM y su la relación con el sector aeroespacial, se puede decir que tener una agencia aduanal es ventajosa para seguir fortaleciendo a las empresas aeroespaciales bajo el supuesto de que la aduana facilita el proceso comercial entre países.

El segundo tipo de infraestructura y equipamiento es la vía aérea. Los aeropuertos son sustanciales para la industria aeroespacial en México porque es una forma de transporte para la entrada de los productos al mercado a través de este medio (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2012).

Cuadro 25. Aeropuertos

Entidades	Ciudades	Aeropuertos
Baja California	Mexicali (zm)	1) Aeropuerto Internacional de Mexicali, Gral. Rodolfo Sánchez Taboada . 2) Aeropuerto Internacional de San Felipe.
	Tijuana (zm)	1) Aeropuerto Internacional de Tijuana, Gral. Abelardo Rodríguez.
Querétaro	Querétaro	1) Aeropuerto Intercontinental.
Chihuahua	Chihuahua	1) Aeropuerto Internacional de Chihuahua, General Roberto Fierro Villalobos.
Sonora	Guaymas (zm)	1) Aeropuerto Internacional de Guaymas, Gral. José María Yáñez.
	Hermosillo (zm)	1) Aeropuerto Internacional de Hermosillo, General Ignacio Pesqueira García.
	Nogales (zm)	1) Aeropuerto Internacional de Nogales.

Elaboración propia con base en INEGI, 2021.

México cuenta con 154 aeropuertos (INEGI, 2021), de los cuales 8 están localizados en las principales ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales. En la ciudad de Mexicali hay dos aeropuertos y en las demás ciudades únicamente uno.

El tercer tipo de infraestructura y equipamiento es la vía terrestre: redes ferroviarias, los puertos fronterizos y las carreteras. Al igual que la vía aérea, la terrestre se considera necesaria para el transporte de productos aeroespaciales (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2012).

La primera vía terrestre es la red ferroviaria. En México existen tres principales redes ferroviarias, las cuales son 1) Ferromex, 2) Kansas City Southern (KCS) y 3) Derecho de Paso. Estas principales redes se localizan en todo el país y además están localizadas en las principales ciudades a excepción de Tijuana. Además, se observa que la red ferroviaria que tiene mayor cobertura nacional y en las ciudades es Ferromex.

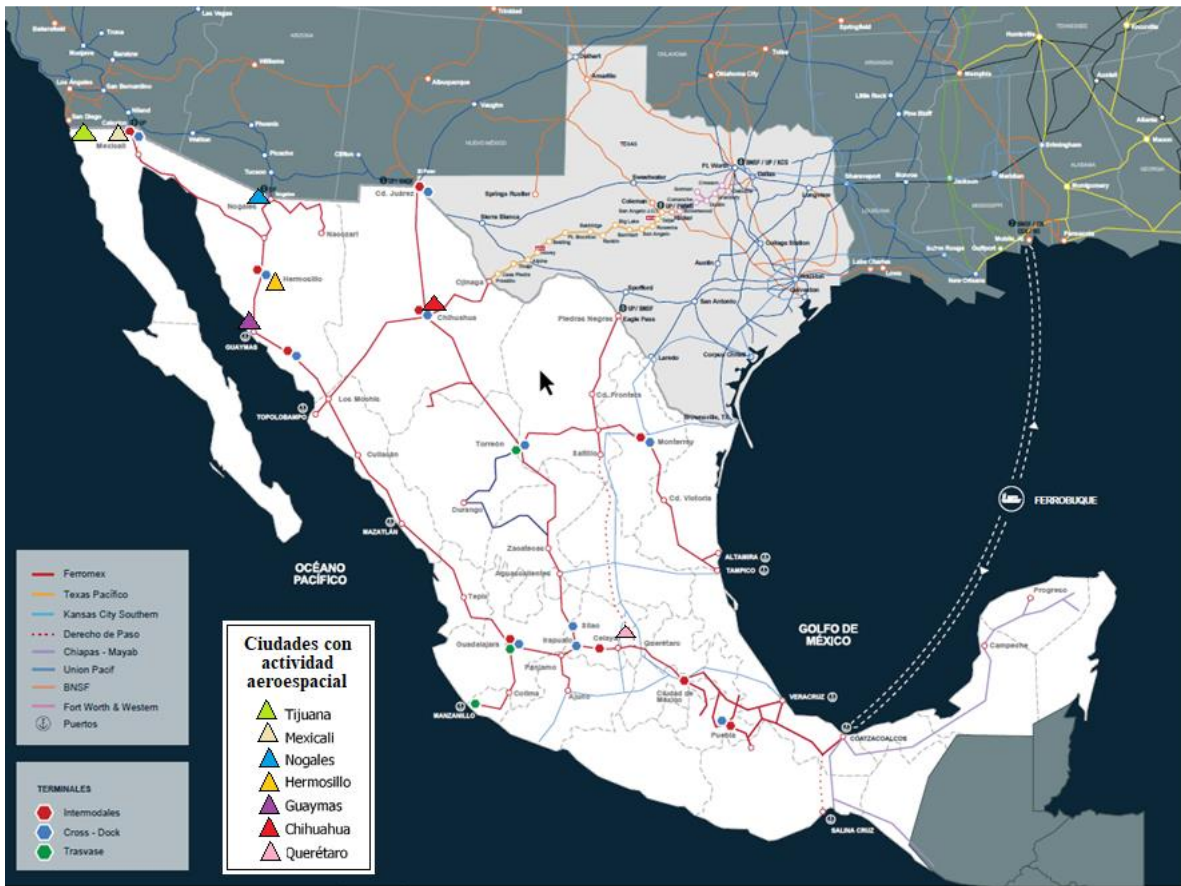
Cuadro 26. Red ferroviaria

Entidades	Ciudades	Red ferroviaria
Baja California	Mexicali (zm)	1) Ferromex
	Tijuana (zm)	x
Querétaro	Querétaro	1) Kansas City Southern 2) Derecho de Paso 3) Ferromex
Chihuahua	Chihuahua	1) Ferromex
Sonora	Guaymas (zm)	1) Ferromex
	Hermosillo (zm)	1) Ferromex
	Nogales (zm)	1) Ferromex

Elaboración propia con base en Ferromex, 2022.

En el mapa siguiente se observa que: 1) la red de Ferromex en Chihuahua se conecta con Estados Unidos mediante la red Texas Pacific y la Union Pacifica; 2) en Querétaro la red de Kansas City Southern y Derecho de Paso se conecta primero con las líneas de Ferromex a otras ciudades de México y a su vez con Estados Unidos hacia las redes de Union Pacific; y 3) las ciudades de Mexicali, Guaymas, Hermosillo y Nogales tienen conectividad hacia la línea Union Pacific.

Mapa 5. Redes ferroviarias



Fuente: Ferromex, 2022.

La segunda vía terrestre son los puertos fronterizos, los cuales son una infraestructura dotada de personal, instalaciones, equipos y procedimientos especializados para controlar los flujos de peatones, vehículos, bienes muebles y mercancías entre dos países (Gobierno de México, 2014).

Cuadro 27. Puertos fronterizos

Entidades	Ciudades	Puertos fronterizos
Baja California	Mexicali (zm)	1) Puerto Fronterizo Mexicali II 2) Puerto Fronterizo Los Algodones 1 3) Puerto Fronterizo Los Algodones 2
	Tijuana (zm)	1) Control de Aduanas de Tecate 2) Cruce Fronterizo Tijuana Mesa de Otay

		3) Cruce Fronterizo Tijuana Mesa de Otay 4) Cruce Fronterizo Puerta México Este 5) Cruce Fronterizo Puerta México Este 6) Cruce Fronterizo el Chaparral
Querétaro	Querétaro	x
Chihuahua	Chihuahua	x
Sonora	Guaymas (zm)	x
	Hermosillo (zm)	x
	Nogales (zm)	1) Puerto Fronterizo Mariposa 2) Garita Número 1 Nogales

Elaboración propia con base en INEGI, 2021.

En México existen 78 puertos fronterizos (INEGI, 2021), los cuales sólo 11 están localizados en tres de las siete principales ciudades porque están exactamente inmediatas con Estados Unidos, las cuales son Mexicali, Tijuana y Nogales. Cabe señalar que no se encontró alguna información sobre la relación entre los puertos fronterizos y la industria aeroespacial, pero con base a la funcionalidad de esta infraestructura, se puede decir que permite tener un control para el flujo de los productos aeroespaciales.

La tercera vía terrestre son las carreteras. En esta revisión se toman en cuenta las carreteras federales, porque están a cargo del gobierno federal, constituyen los corredores carreteros, proporcionan acceso y comunicación a las principales ciudades, fronteras y puertos marítimos del país y, por lo tanto, registran la mayor parte del transporte de pasajeros y carga (INEGI, 2022).

Las carreteras federales son las más ocupadas para transportar los productos aeroespaciales al contar con el registro de carga y de tener una mayor conectividad con otras infraestructuras. En ese sentido, en México existen 113,128 tramos de carreteras federales, 164,245 estatales, 33,547 municipales, y 1,049 particulares (INEGI, 2021).

Cuadro 28. Carreteras federales

Entidades	Ciudades	Carreteras federales
Baja California	Mexicali (zm)	- 2 carretera Feral no. 2 - 2D Federal Hwy 2D - 5 Federal Hwy 5, San Felipe-Mexicali

	Tijuana (zm)	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Blvd. Cuauhtémoc Sur (llega hasta el aeropuerto y está entre en el límite fronterizo) - 1D Tijuana Ensenada - 2 Tijuana-Mexicali conecta con Estados Unidos a la carretera con CA-188 - 2D Federal Hwy 2D - 3 La Ruta del Vino - Vía internacional que está en el límite fronterizo - Vía Oriente que cruza hacia Estados Unidos - Dist. Caracol del Río que cruza hacia Estados Unidos
Querétaro	Querétaro	- 57 Mexican Feral Hwy 57 que va hacia el norte de México, pasando por los estados de San Luis Potosí y Guanajuato hasta llegar a Coahuila y cruzar Estados Unidos para incorporarse a la carretera Monarch.Hwy y puede llegar a San Antonio.
Chihuahua	Chihuahua	<ul style="list-style-type: none"> - 16 Ojinaga-Chihuahua - 45 Av. De las Américas, Puente Cordoba cruza hacia Estados Unidos con la carretera 110.
Sonora	Guaymas (zm)	- 15 Cd. Obregón Guaymas, Hermosillo-Guaymas y va hacia el norte.
	Hermosillo (zm)	- 15 Periférico Oriente, Internacional A Nogales, y va hacia el norte.
	Nogales (zm)	<ul style="list-style-type: none"> - 15 Heróica de Nogales- Imuris que cruza hacia Estados Unidos con la carretera N Grand Avenue - 15 D Hermosillo-Nogales que cruza hacia Estados Unidos con la carretera 189

Elaboración propia con base en Google, Maps (2022).

Con base en las carreteras federales es evidente que entre ciudades que pertenecen al mismo estado, comparten y utilicen una misma carretera debido a la colindancia entre estas y quizá una forma estratégica. Por ejemplo, la ciudad de Mexicali y Tijuana comparten la carretera federal 2D que se dirige hacia Estados Unidos. Algo similar ocurre con las ciudades de Sonora que son Guaymas, Hermosillo y Nogales con la carretera 15.

El cuarto tipo de infraestructura y equipamiento es la marítima en donde se encuentran los puertos marítimos, cuyo objetivo es permitir el transporte de un gran volumen de mercancías por todo el mundo, siendo un medio de transporte prioritario para la demanda comercial internacional y que permite el desarrollo de competencia entre sus diferentes terminales de carga (Bobadilla y

Venegas, 2018). Posiblemente esta sea una infraestructura ventajosa para las ciudades que se encuentran en la costa.

De acuerdo con el Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial del 2012, existían 76 puertos marítimos en México (Secretaría de Economía, 2012). Sin embargo, al observar el mapa de las redes ferroviarias, se identifican 9 puertos que tienen una mayor conectividad con la vía terrestre, pero únicamente 1 puerto está en una de las siete ciudades principales que es Guaymas.

Por lo que toca a la vía marítima se pueden suponer dos cosas. Primero, es que la industria aeroespacial tiene oportunidad en impulsar su crecimiento e intercambio comercial con Estados Unidos mediante esta infraestructura que son los puertos marítimos. El posible impulso puede realizarse a partir de la Dirección General de Puertos, porque es la encargada en el desarrollo portuario nacional, la cual administra, opera y explota los bienes en los puertos (Gobierno de México, 2022).

Segundo, es que debido al problema de saturación que tienen los puertos marítimos ya que el 67% del intercambio comercial entre México y Estados Unidos se realiza mediante esta infraestructura (Instituto Mexicano del Transporte, 2014), la industria aeroespacial ya no tenga interés en ocupar los puertos fronterizos para comerciar sus productos.

Por último, el quinto tipo de infraestructura y equipamiento es el multimodal, el cual es un medio de transporte que no necesita manipulación de las mercancías que contiene, es decir, la mercancía no puede separarse ni tener una ruptura de la unidad de carga (TRANSEOP, 2022). Se pueden utilizar varios medios de transporte, como el terrestre, aéreo, marítimo o ferroviario para transportar la mercancía (TRANSEOP, 2022).

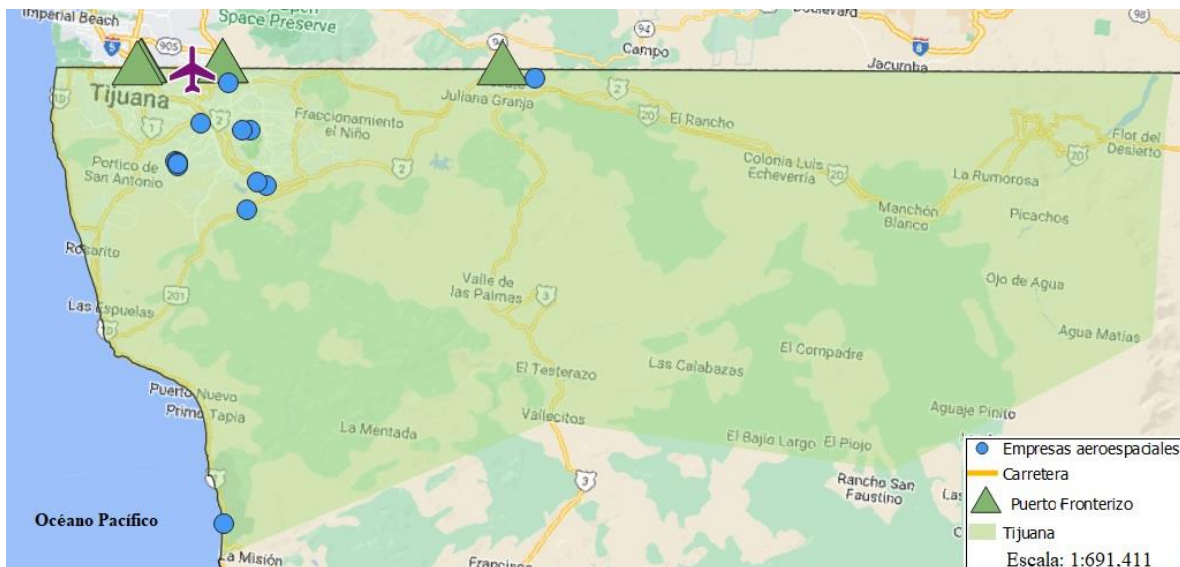
México cuenta con 32 terminales de carga multimodales (INEGI, 2021). Pero de las siete principales ciudades, únicamente la ciudad de Querétaro tiene una terminal, la cual es la Terminal Intermodal de Carga de Querétaro (INEGI, 2021). Por tanto, esta forma de transportar mercancía permite que Querétaro subsane las ventajas que tienen las ciudades localizadas en el norte. Por ejemplo, la cercanía con el mar y con Estados Unidos.

3.1.6 Transporte

En ese apartado se trata del factor de localización que es el transporte, el cual tiene como propósito realizar únicamente la descripción de localización intraurbana y conocer la forma en que posiblemente las empresas pueden utilizar la infraestructura y equipamiento para el desplazamiento de los productos aeroespaciales hacia los mercados. Cabe señalar que el alcance de la investigación no contempló concretamente el factor costo de transporte debido a la disponibilidad de información.

Se presentan mapas que corresponden a las ciudades para mostrar los siguientes equipamientos del transporte localizados en cada una de las ciudades: 1) aduanas, 2) aeropuertos, 3) redes ferroviarias, puertos fronterizos y carreteras, y 4) puertos marítimos y 5) terminales de carga multimodal.

Mapa 6. Tijuana

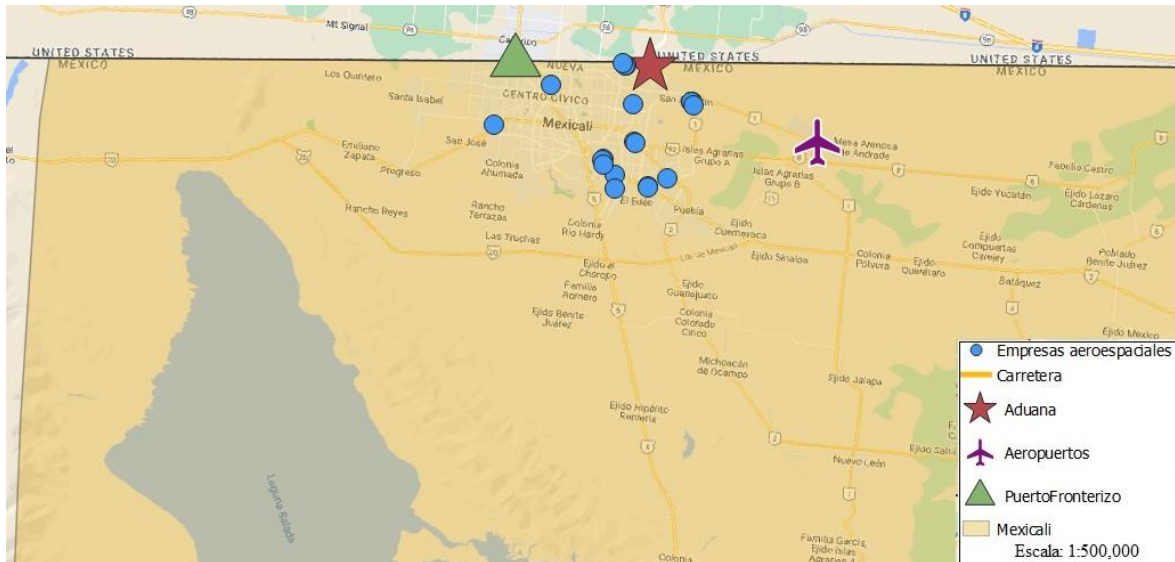


Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

La ciudad de Tijuana tiene 13 empresas aeroespaciales en 2021. La infraestructura y equipamiento que se identificó fueron los seis puertos fronterizos, el Aeropuerto Internacional Gral. Abelardo Rodríguez y las carreteras federales (como la 2 y 2D que llegan a los Estados Unidos). A su vez, se observan que un conjunto de empresas (11) está agrupado hacia el oeste de

la ciudad, una empresa al este y una en el suroeste de Tijuana. Sin embargo, todas las empresas tienen conectividad al estar cercanas a las carreteras, puertos fronterizos y el aeropuerto.

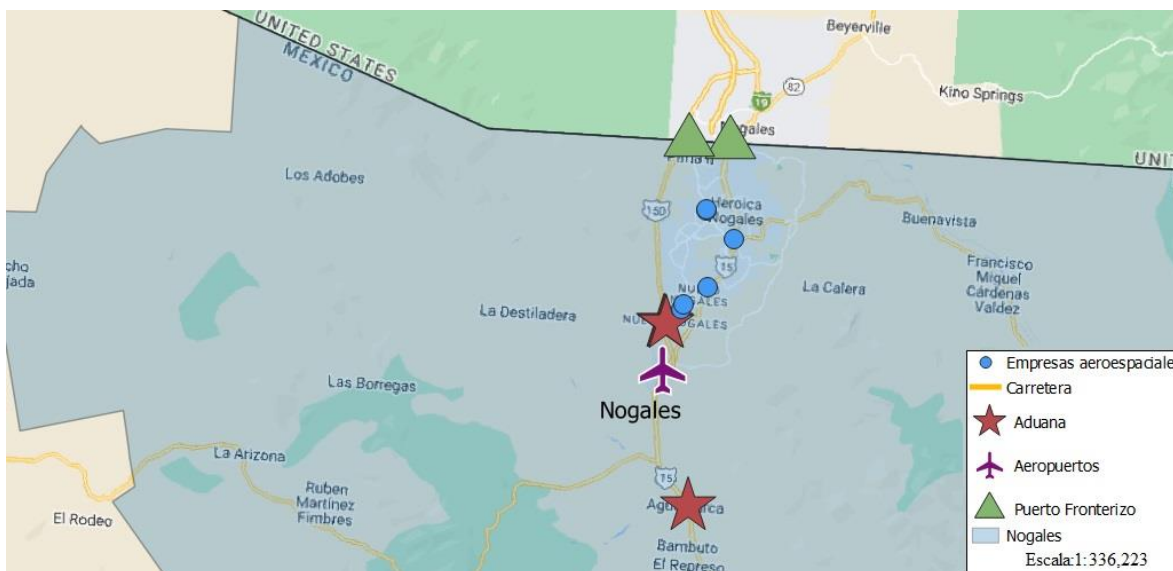
Mapa 7. Mexicali



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

La ciudad de Mexicali tiene 20 empresas aeroespaciales en 2021. Todas las empresas están agrupadas en el norte cerca de una aduana, al único puerto fronterizo, al Aeropuerto Internacional de Mexicali Gral. Rodolfo Sánchez Taboada y a la carretera federal 5. Además, se localiza la red ferroviaria Ferromex.

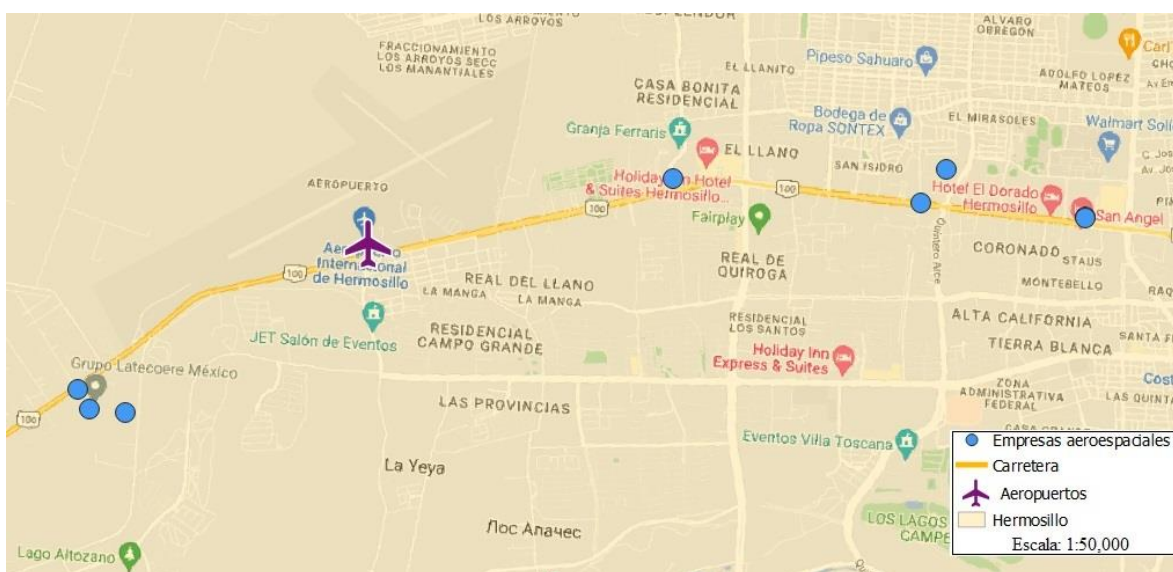
Mapa 8. Nogales



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

En la ciudad de Nogales se localizan seis empresas aeroespaciales en 2021, las cuales están cercanas a las cuatro aduanas y a los dos puertos fronterizos que tiene la ciudad. A su vez, las empresas disponen de la accesibilidad de las carreteras federales 15 y 15D que conecta con los Estados Unidos. Por último, se ubica también la red ferroviaria de Ferromex.

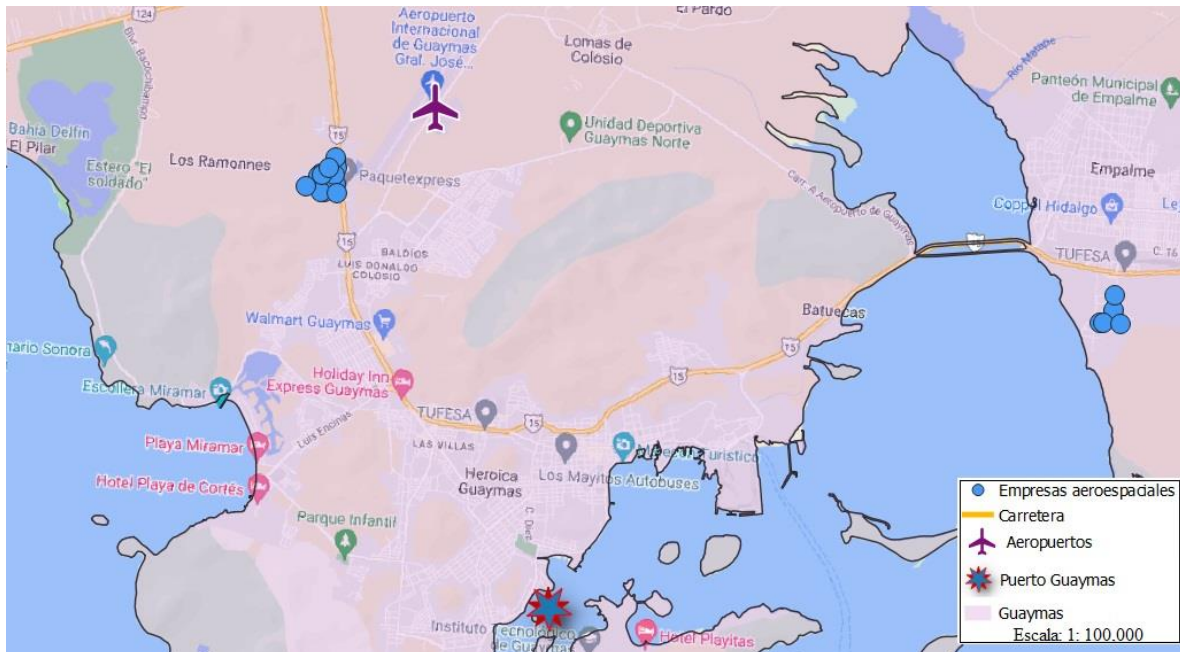
Mapa 9. Hermosillo



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

En la ciudad de Hermosillo se localizan ocho empresas aeroespaciales en 2021, las cuales se localizan cerca de la carretera estatal 100 Blvd. Jesús García Morales, la cual conecta con la carretera estatal 15 que va hacia el norte. Además, las empresas tienen accesibilidad hacia el Aeropuerto Internacional de Hermosillo, General Ignacio Pesqueira García y la red ferroviaria Ferromex.

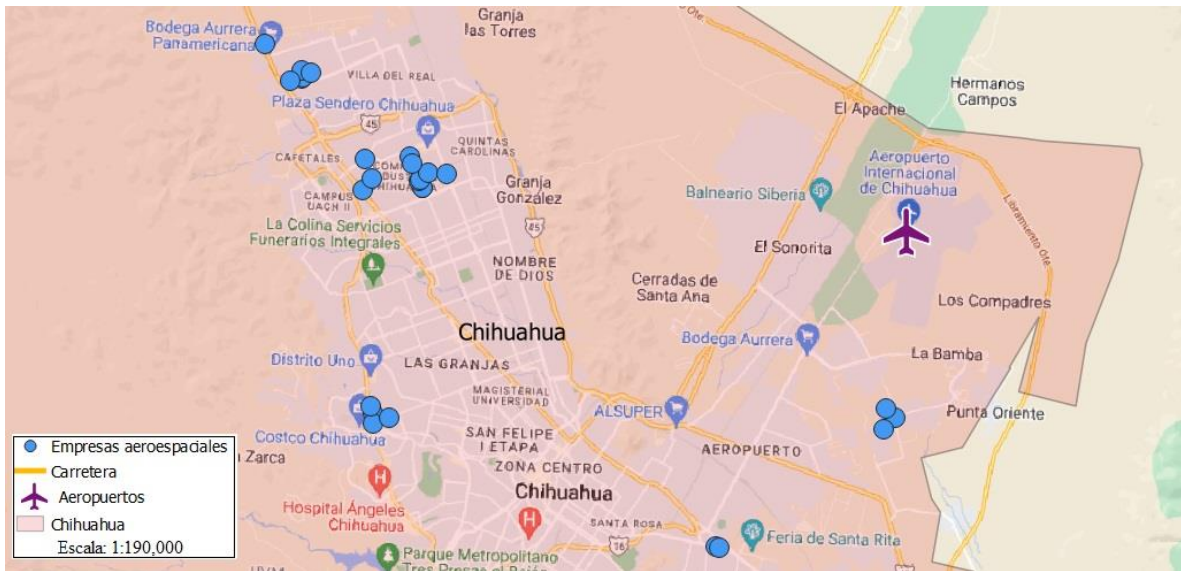
Mapa 10. Guaymas



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

En la ciudad de Guaymas se localizan 20 empresas y forman dos agrupamientos. El primer agrupamiento tiene 12 empresas, las cuales están cercanas a la carretera federal 15 y al Aeropuerto Internacional de Guaymas, Gral. José María Yáñez, mientras que el segundo agrupamiento tiene seis empresas y que están al lado este de la ciudad, pero que conecta con la carretera federal 15. Como ya se mencionó, esta carretera va hacia el norte y conecta con Estados Unidos. Guaymas es la única ciudad que tiene un puerto marítimo ubicado entre las dos agrupaciones de empresas aeroespaciales. Además, cuenta con la red ferroviaria Ferromex.

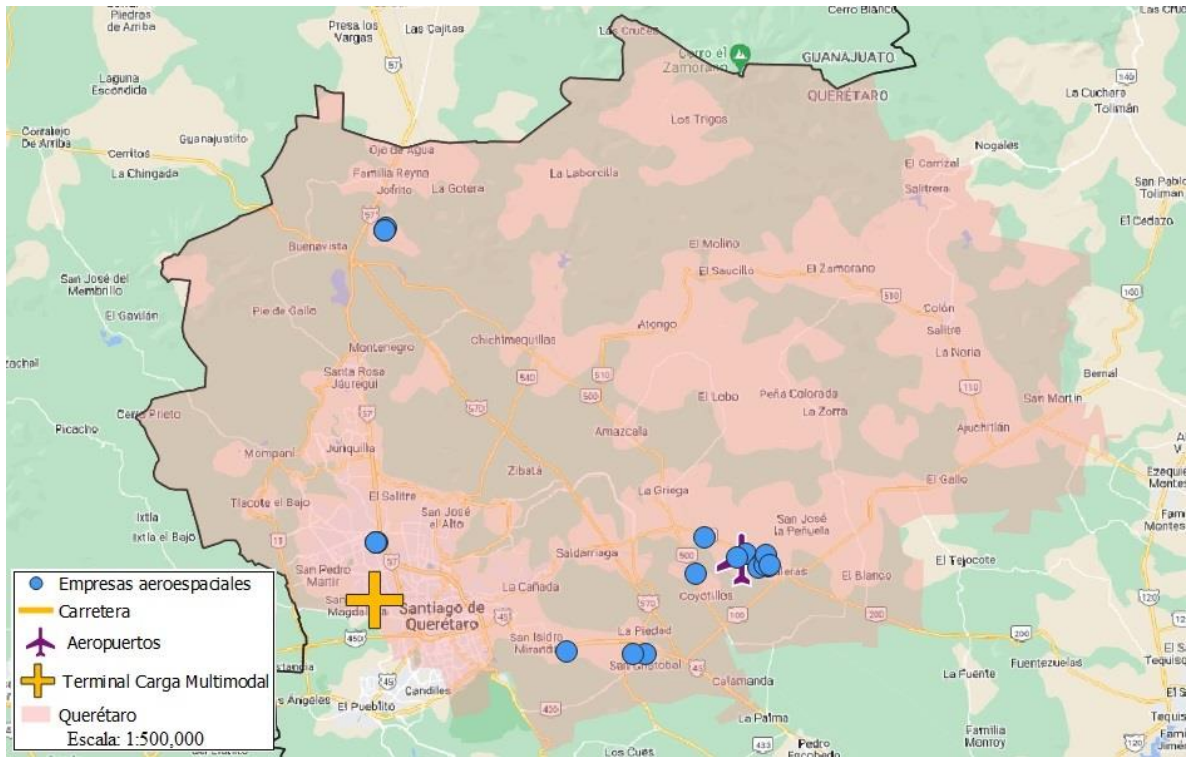
Mapa 11. Chihuahua



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

En la ciudad de Chihuahua se localizan 26 empresas aeroespaciales en 2021, las cuales tienen conectividad con las carreteras federales 45, 45D y la 16. Además de la cercanía que tienen con el Aeropuerto Internacional de Chihuahua General Roberto Fierro Villalobos y con la red ferroviaria Ferromex.

Mapa 12. Querétaro



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2021.

En la ciudad de Querétaro se localizan 22 empresas aeroespaciales, las cuales tienen conectividad con la carretera federal 57 que colinda hacia el norte y posteriormente hacia los Estados Unidos. Además, se conecta con las redes ferroviarias Kansas City Southern, Derecho de Paso y Ferromex. Por último, es la única ciudad donde se localiza una terminal de carga multimodal.

Las características antes descritas permiten mostrar un patrón en términos de transporte, infraestructura y equipamiento para las principales ciudades. En el cuadro siguiente se indica qué servicios y equipamiento de transporte existen en cada ciudad, dando un valor de un punto si se cuenta con al menos una vía de comunicación, infraestructura y/o equipamiento.

Cuadro 29. Vías de comunicación, infraestructura y equipamiento

Ciudad/ Infraestructura	Aduanas	Aeropuertos	Red ferroviaria	Puertos fronterizos	Carreteras	Puertos marítimos	Terminal de carga multimodal	Puntaje
Mexicali (zm)	1	1	1	1	1			5
Tijuana (zm)		1		1	1			3
Querétaro		1	1		1		1	4
Chihuahua		1	1		1			3
Guaymas (zm)		1	1		1	1		4
Hermosillo (zm)		1	1		1			3
Nogales (zm)	1	1	1	1	1			5

Elaboración propia con base en INEGI, 2021 y Ferromex, 2022.

Por tanto, se observa que las ciudades tienen un puntaje entre 3, 4 y 5. De las cuales, Mexicali y Nogales son las ciudades con una mayor dotación de infraestructura y equipamiento para el traslado de productos aeroespaciales. En segundo lugar, están las ciudades de Querétaro y Guaymas. En tercero, Tijuana, Chihuahua y Hermosillo.

Pese a la lejanía al mar de Querétaro esta ciudad cuenta con otros mecanismos para subsanar dicha deficiencia ya que tiene conectividad por vía terrestre o aérea para la distribución de sus productos, lo que le permite obtener ventajas y ser la ciudad más productiva en la actividad aeroespacial.

3.1.7 Suelo

En el capítulo 1 se analizaba el factor suelo en general como un elemento para la producción y el desarrollo de la actividad económica. En ese sentido, resulta relevante conocer si la localización de las empresas aeroespaciales está situada en parques industriales y explicar su relación con este factor de localización. Así como la relación que tiene el factor suelo con el parque industrial sobre la especulación de áreas para localizarse.

Cuadro 30. Empresas aeroespaciales instaladas en parques industriales

Entidades	Ciudades	Empresas totales	Nombre de los parques industriales	Empresas en parques
Baja California	Mexicali (zm)	20	1) PIMSA I (2) 2) Las Californias (3) 3) Calafia II (2) 4) Nelson (2) 5) PIMSA II (1) 6) El Vigia II (1) 7) Calafia (1) 8) El Sahuaro (1)	13
	Tijuana (zm)	13	1) Tecate (1) 2) El Realito (1) 3) Valle Bonito (1) 4) Baja Maq el Águila (1) 5) El Pacífico (3)	7
Querétaro	Querétaro	22	1) Querétaro (3) 2) Aero Tech (2) 3) Parque Aeroespacial de Querétaro (7) 4) El Marqués (1) 5) Benito Juárez (1) 6) Advanced Querétaro (1)	15
Chihuahua	Chihuahua	26	1) Complejo Industrial Chihuahua (8) 2) Américas (3) 3) Supra (4) 4) Chihuahua (1) 5) Chihuahua Sur (1) 6) Impulso (1)	18
Sonora	Guaymas (zm)	20	1) Roca Fuerte (13) 2) Bella Vista (5)	18
	Hermosillo (zm)	8		0
	Nogales (zm)	6	1) Nuevo Nogales (2)	2

Elaboración propia con base en DENUE, 2021.

Como se observa en el cuadro anterior, a pesar de que no todas las empresas aeroespaciales de las principales ciudades se ubiquen en un parque industrial, en su mayoría, las empresas buscan localizarse aquí debido al número de empresas en los parques, por lo que se considera que es un factor relevante para que las empresas y la actividad aeroespacial se localicen. Se puede decir que el ubicarse dentro de un parque industrial les es ventajoso debido a

los servicios que ofrece como agua, electricidad, la conectividad con las vías de comunicación, tal y como se analizó en el capítulo 1.

Sin embargo, actualmente un nuevo reto para la actividad aeroespacial es el requerimiento de infraestructura en los parques industriales debido al crecimiento que ha tenido el sector, por lo cual, necesita de nuevos espacios y ser guiado por políticas públicas (Muñoz, 2014).

Al realizar una búsqueda se identificó que, en México, la Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados (AMPIP) representa los intereses de los propietarios y desarrolladores de parques industriales en México, la cual está integrada por desarrolladores inmobiliarios privados, fondos de inversión, Fideicomisos de Inversión de Bienes Raíces (FIBRAs), fideicomisos administrados por gobiernos estatales y proveedores sectoriales relacionados con parques industriales (AMPIP, 2022).

Dicha Asociación puede permitir la colaboración con actores involucrados en el sector aeroespacial para que sus empresas se localicen en parques industriales que sean útiles y tengan las ventajas para el crecimiento de la industria, dado que el suelo y su oferta específica (como en los parques industriales o la cercanía a infraestructura, etc.) es sustancial para el desarrollo y crecimiento del sector aeroespacial.

3.1.8 Hacia una interpretación de los factores locacionales de la industria aeroespacial en México

En este apartado se tiene como objetivo reflexionar acerca de lo analizado en el capítulo 1, 2 y la primera parte de este capítulo en torno a lo que corresponde a los factores de localización para el caso particular de la industria aeroespacial en México en el periodo 2008-2021. Por lo cual se proponen dos puntos a considerar: primero, retomar los factores locacionales teóricos (capítulo 1) y reflexionar como son actualmente con lo encontrado previamente (primera parte del capítulo 3). Segundo, considerar conceptos teóricos que la literatura le atribuye al estudio de la industria aeroespacial para discutirlos.

Con base en el primer punto, se debe recordar que los factores de localización se clasificaron en: 1) los generales: **suelo y mano de obra** que son los factores de la producción

(Scott, 1982); y 2) los específicos: **costos de transporte, tecnología, economías de aglomeración, acceso a infraestructura y equipamiento, incentivos de políticas industriales y regionales** (Weber, 1909; Marshall, 1920; Viladecans, 2004).

Para la reflexión se decide recuperar a Weber (1920) sobre la localización óptima de la empresa considerando el factor de localización del costo de transporte. Weber mencionaba que el problema al que se enfrenta la empresa es elegir la ubicación que minimice el costo de producción y la entrega al mercado de un nivel fijo de producción (Eswaran, Kanemoto y Ryan, 1981). Es decir, buscar minimizar el costo de transporte y acercarse al mercado; considerando siempre que las ganancias de la producción sean mayores al costo (de transporte) que implique.

Si se relaciona con lo analizado en la primera parte del capítulo 3 sobre los factores de localización de la industria aeroespacial, se observa que las empresas localizadas en las ciudades del norte consideraron la cercanía con los principales mercados localizados en Estados Unidos y Canadá, caso contrario de lo que ocurre en Querétaro. Sin embargo, esto no es una limitante porque esta ciudad del centro del país puede encontrar otras alternativas que permiten comunicarse con estos mercados, por ejemplo, las carreteras, la terminal de carga multimodal, el aeropuerto, las redes ferroviarias. Aunado o adicionalmente a esto se puede pensar que otro costo es el tiempo destinado que tienen las empresas para transportar sus productos aeroespaciales a dichos mercados y quizá las del norte puedan lograrlo en menor tiempo que Querétaro.

A su vez, las distinciones entre las principales ciudades es el uso de distintos medios de transporte para acercarse al mercado. Por ejemplo, casi todas las ciudades coinciden en el uso de transporte como las carreteras, las vías férreas o los aeropuertos, o en el caso de Querétaro se añade el transporte de carga multimodal.

Por tanto, actualmente se podría decir que el factor del costo de transporte que se retoma de la teoría sigue considerándose para que la industria se localice, pero no así en el caso de Querétaro al estar en el centro, es una ciudad quizá atípica respecto de las otras seis ciudades que están en el norte. De cierta forma, existen medios de transporte para subsanar y movilizar los productos aeroespaciales.

En el caso de los factores de localización como la mano de obra y la tecnología se considera a Marshall (1920), quien señalaba el mercado de trabajo conjunto y la ósmosis tecnológica como los elementos que explican la concentración industrial. Se destaca que Marshall tenía una preferencia por las industrias jóvenes, y, en cierto grado, la aeroespacial es una de éstas.

Para Marshall existía una división del trabajo, la cual indica la fragmentación en el proceso de producción ya que se caracteriza por la especialización de productores y/o trabajadores en ciertas labores (Parnreiter, 2016). Con la industria aeroespacial se considera que la especialización del trabajo en los procesos aeroespaciales es sumamente relevante. Primero, actualmente con la aeroespacial se hace referencia a la formación de capital humano para que el personal que se incorpore y cuente con las habilidades requeridas en los procesos de producción. Segundo, existen centros de investigación, universidades y otras instituciones que permiten seguir invirtiendo en la mano de obra.

Pero, sobre todo, Marshall también mencionaba la movilidad del factor trabajo (Marshall, 1920). De igual forma se relaciona con que los estudiantes quieren incorporarse a alguna institución educativa que permita tener relación con la aeroespacial y como en el caso del Parque Aeroespacial de Querétaro (que se verá en la segunda parte del capítulo), ya que la ciudad de Querétaro es la única en tener una universidad dedicada a la oferta educativa aeroespacial, siendo un elemento para propiciar o facilitador de la movilidad de personas y, por ende, que al finalizar sus estudios se incorporen a las empresas aeroespaciales.

Le sigue la tecnología y su relación con la ósmosis tecnológica que hablaba Marshall. Por ejemplo, cuando ésta es transmitida y aceptada con mayor facilidad entre empresas debido a la cercanía (Jiménez, 2011). Lo que se observa en la aeroespacial es la búsqueda de construir los centros CONACYT o instituciones cerca de las empresas localizadas en las principales ciudades.

A su vez, están los casos de la mejora en los productos aeroespaciales, por ejemplo, el uso de nuevas energías como el hidrógeno, la disminución del ruido, la mejora de materiales, e incluso el uso de las TIC y la industria 4.0, entre otras mejoras para el sector. Por tanto, se considera que la aeroespacial es una industria con constante presencia de tecnología e innovaciones.

Por tanto, se pueden tomar en cuenta los factores del acceso a infraestructura y equipamiento, y los incentivos de políticas industriales y regionales como elementos para que la industria se localice. Se observa que estos dos factores se vinculan porque con base en la industria aeroespacial, se han creado acuerdos institucionales o programas para la cooperación entre actores, instituciones, entre otros para poder impulsar al sector. Pero, además, de estos acuerdos surgen los términos para la creación de infraestructura; por ejemplo, los CONALEP o el CONACYT.

En el caso del factor de localización que es el suelo, quizá éste puede ser visto desde dos formas. La primera es que como factor de producción es necesario en el momento para producir, pero refiriéndose a una producción de agricultura, donde va a ser sustancial la fertilidad de ésta. A su vez, la segunda forma puede ser como un factor que solamente va a requerir ser comprado por parte del estado o por un privado para luego usarlo. Incluso se podría pensar en que el suelo puede atribuirse a la ubicación geográfica que se habló en la primera parte del capítulo, pero se observa que quizá no es tan necesario porque se crean nuevas formas para subsanar asuntos, por ejemplo, el acercamiento a los mercados.

Por último, las economías de aglomeración debido al vínculo y su conformación o resultado a partir de los otros factores de localización. Las economías de localización están presentes: primero, la mano de obra y la tecnología, elementos que se complementan para el desarrollo del proceso productivo y del personal ocupado; segundo, con la infraestructura y equipamiento, así como el transporte permiten la mejora de la productividad, quizá por el intercambio comercial entre ciudades, estados e incluso hacia el principal socio comercial que es Estados Unidos. Las economías de urbanización están presentes: primero, el suelo como la dotación de superficie para el desenvolvimiento de la actividad; segundo, con la mano de obra que puede estar capacitada en distintos procesos de la estructura de la cadena de producción.

En ese sentido y retomando el capítulo 1, se identifica que la organización industrial de la actividad aeroespacial funciona a través de la cooperación de distintos actores como empresas de los diferentes niveles, actores institucionales y educativos, entre otros. A su vez, existen otros enfoques que se le ha dado al estudio de la industria aeroespacial. Por ejemplo, el concepto de clúster y de competitividad.

En particular, Morissette, Barré, Lévesque, Solat y Silveira (2013) estudian el tema de “El desarrollo de ventajas competitivas institucionales en el caso de la industria aeroespacial en Montreal” a través de los clústeres como un nuevo modelo de organización industrial flexible bajo los principios del modelo productivo taylorista-fordista.

Los clústeres son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas, que actúan en determinado campo, en donde agrupan a una amplia gama de industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir. Incluyen, por ejemplo, a proveedores de insumos críticos como componentes, maquinaria y servicios, y a proveedores de infraestructura especializada (Porter, 1999).

El concepto de clúster se puede relacionar con la estructura de las cadenas de producción de México y las siete ciudades que se presentó en el capítulo 2, pero únicamente observando la integración entre empresas. Por ejemplo, las empresas que dotan de insumos para la producción de productos aeroespaciales que requieren las empresas de los niveles 1,2 y 3, además de las empresas dedicadas a los servicios. Sin embargo, también existen otros factores y actores que en este capítulo se irán identificando y que permiten el impulso de la actividad aeroespacial, por ejemplo, el caso de la cadena de valor del conglomerado de Montreal visto en el capítulo 1.

A su vez, el crecimiento de la actividad aeroespacial ha sobresalido sobre la manufactura en algunas variables económicas. En el caso de México, las empresas aeroespaciales que se localizan en las ciudades de Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales presentan un índice de productividad laboral del 0.50 y la manufactura de 0.49 para el 2021. Aunque la diferencia es mínima, se percibe un incremento gradual en este indicador.

Otro caso es el de la variable del Producto Interno Bruto (PIB), en la cual se registra un mayor dinamismo de la actividad aeroespacial sobre la manufactura a partir del 2015 (Secretaría de Economía, Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, ProMéxico e INEGI, 2018). Por tanto, sobresale una transformación en la organización de la producción en la industria aeroespacial (flexible) que permite sobresalir sobre la industria manufacturera (tradicional). Se puede suponer que el declive de la manufactura comienza desde la década de los ochenta con la liberalización comercial, y que las industrias pretenden adaptarse al cambiar sus “viejas” formas

organizacionales (extensos inventarios de partes y piezas) a la organización flexible, justo a tiempo y cero defectos (Benavente, Crespi, Katz y Stumpo, 1996).

Incluso, se puede suponer que la decadencia manufacturera (especialmente de la mano de obra) se deba al crecimiento de la informática y telecomunicaciones, la especialización de los procesos productivos y una nueva división internacional del trabajo, y a la desindustrialización desde la década de los ochenta, entre otros factores (Palma, 2019).

Entonces, se infiere que las empresas o los territorios comienzan a tener la capacidad de acceso en el mercado doméstico o en la exportación, lo cual se define como competitividad (Sobrino, 2001), otro concepto de análisis. Por tanto, un clima competitivo se presenta en diversos países de la región, en donde empresas, mercados e instituciones comienzan a adaptarse gradualmente a los nuevos escenarios micro y macroeconómicos (Benavente, Crespi, Katz y Stumpo, 1996).

Al considerar las escalas micro y macroeconómicas, también se distingue el tipo de competitividad que resulta relevante en el estudio de los factores de localización de la actividad aeroespacial. Como se ha visto, las empresas en el interior tienen factores que permiten cooperación en la fabricación de productos aeroespaciales y a su vez, en las ciudades existen factores exteriores que permiten el impulso de la actividad aeroespacial. Además de que la competitividad es la acumulación de factores externos e internos para la producción (Sobrino, 2001).

En el caso micro, la competitividad de una empresa significa la habilidad para obtener utilidades a partir de ajustes en su función de producción, adopción de innovaciones tecnológicas, oferta de nuevos productos y búsqueda de nichos de mercado (Sobrino, 2005). En el caso macro, la competitividad urbana se refiere al grado de las ciudades para producir bienes y servicios para los mercados regional, nacional e internacional, aumentando de manera paralela el ingreso real y la calidad de vida de la población y procurando un desarrollo sustentable (Lever y Turok, 1999).

Por tanto, la localización y sus factores siguen siendo culminantes para las empresas de la actividad económica en las ciudades. Es decir, los clústeres sugieren que una gran parte de la ventaja competitiva se encuentra fuera de las empresas e incluso fuera de sus industrias (Porter,

2000), pero también dentro de las empresas que se observa en la productividad de éstas (Porter, 2000).

3.2 El Parque Aeroespacial de Querétaro

El objetivo en este apartado es presentar el caso del Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ) como caso de localización de empresas aeroespaciales para responder las preguntas siguientes: i) ¿cómo ha sido la evolución del PAQ?, y ii) conocer la perspectiva de los usuarios y actores del PAQ.

Para el primer tema que trata de la evolución del PAQ se presenta la historia desde su construcción y el aporte que tiene para la industria aeroespacial en el estado de Querétaro. Pero en esta narrativa, lo relevante es inferir que el PAQ es producto de ciertos factores de localización. Por lo cual, se irán narrando e identificando estos elementos.

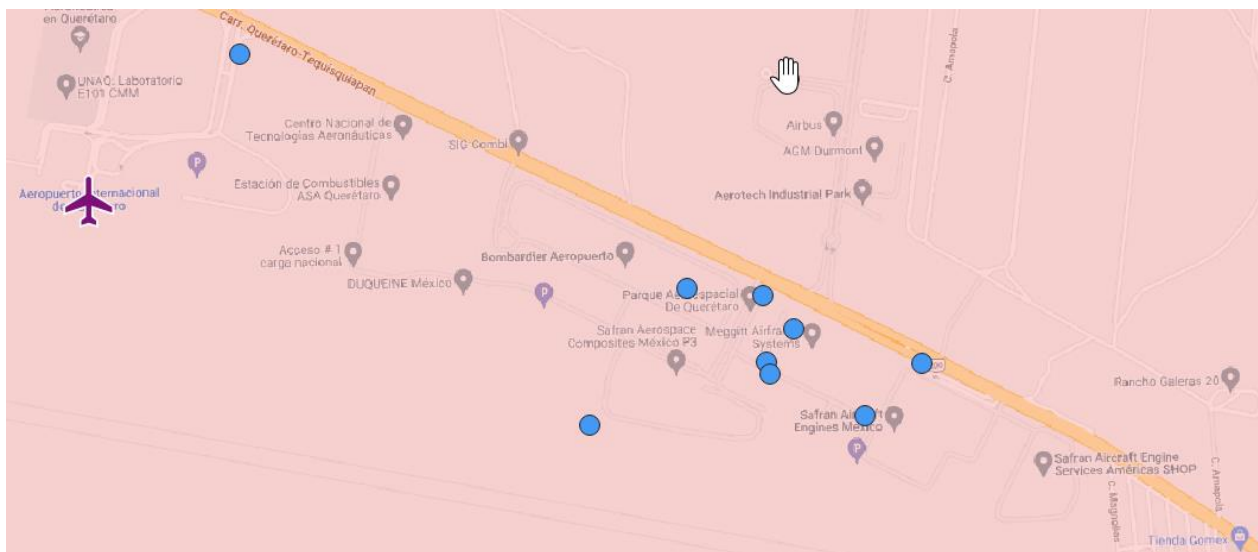
Para desarrollar este primer tema, se revisaron artículos académicos, periódicos oficiales del estado de Querétaro, decretos de presupuestos de egresos, programas de desarrollo municipales, informes estatales, referencias electrónicas y la recopilación de lo analizado en la práctica de campo a Querétaro donde se recorrieron las instalaciones (por fuera de estas) el 26 de abril de 2022 al PAQ, al Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA) y a la empresa BOMBARDIER. Así como la visita guiada a la Universidad Aeronáutica de Querétaro (UAQ) que se realizó el 24 de junio de 2022.

El segundo tema que trata del conocimiento de la perspectiva de los usuarios y actores del PAQ, se exponen parte de las entrevistas que se realizaron en la práctica de campo. Por ejemplo, las entrevistas en línea al Ingeniero José Junior Luna Andrade (profesor del TEC de Monterrey campus Querétaro) y a Antonio Velázquez (director general del Aeroclúster de Querétaro) y la entrevista presencial a Cecilia Bustamante Mier y Terán (jefa de la COFESIAQ) el día 25 de abril de 2022.

3.2.1 Evolución del Parque Aeroespacial de Querétaro

El Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ) se localiza en la carretera estatal 200 Querétaro-Tequisquiapan km 22 (Méndez y Álvarez, 2018), en el estado de Querétaro y específicamente en el municipio de Colón (INEGI, 2021). Actualmente, en el PAQ se localizan 9 empresas aeroespaciales que son: 1) Albany Safran Composites, 2) Bombardier Aerospace México, 3) Daher Aerospace Querétaro, 4) Duqueine Group México, 5) Meggitt Aircraft Braking Systems Querétaro S de RI de Cv, 6) PCC Aerostructures México Sa de Cv, 7) PCC Aerostructures Monterrey Site, 8) Safran Aircraft Engine México Sa De Cv, 9) Safran Landing Systems México Sa De Cv (DENUE, 2021).

Mapa 13. Ubicación de las empresas y el Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ)



Fuente: elaboración propia con base en DENUE, 2021.

Al analizar el caso del crecimiento industrial aeroespacial en el estado de Querétaro y específicamente en la construcción del PAQ, se identificó la intervención de distintos actores. Entre los cuales se incluyen: la Comisión para el Fomento Económico de las Empresas del Sector Industrial Aeroespacial, Comercial y de Servicios del Estado de Querétaro (COFESIAQ), la empresa Bombardier y el estado de Querétaro.

En primer lugar, la COFESIAQ se creó en 2005 como un organismo público descentralizado del gobierno del estado para otorgar apoyos económicos, fomentar proyectos

productivos, incentivar y colaborar en infraestructura productiva, promover la innovación y desarrollo tecnológico, capacitar a empresas, entre otras funciones (Secretaría de Gobierno de Querétaro, 2005).

En segundo lugar, la empresa aeroespacial Bombardier de nacionalidad canadiense, cuyos productos representan más de la mitad de sus ingresos (Brown-Grossman y Domínguez, 2013) es el tercer mayor fabricante aeronáutico del mundo (Hernández, 2011). Bombardier llegó al estado de Querétaro en 2005 (Hernández, 2011), pero en 2006 comenzó su construcción en una extensión de 35 hectáreas con una inversión de 160 millones de dólares (Plan de Desarrollo Municipal Colón, 2018). Así mismo, en dicho año inició operaciones (Flores, 2016).

Figura 14. Bombardier



Foto tomada en la visita al Parque Aeroespacial de Querétaro, 24 de junio de 2022.

En tercer lugar, el estado de Querétaro autorizó la aportación del derecho de uso y goce sobre un área de 78 hectáreas que se localiza dentro de la superficie del Aeropuerto Intercontinental de Querétaro (AIQ) para la construcción y desarrollo del PAQ en el año 2007 (Secretaría de Gobierno de Querétaro, 2010). Así mismo, se realizó un Plan de Construcción de

Edificios en 2007 para la adecuada instalación, construcción, instalaciones, desarrollo y operación del PAQ (Secretaría de Gobierno de Querétaro, 2010).

Con base a lo anterior, se puede señalar un primer factor de localización que es la política pública, pero no de forma aislada en donde el único interventor es el estado de Querétaro o la COFESIAQ, sino el requerimiento de una empresa líder aeroespacial. Se puede definir entonces una parte pública y privada para el impulso del sector.

Sin embargo, en el avance de esta narrativa, se identifica que Bombardier fue un actor sustancial en la construcción del PAQ porque en 2007 se define un fideicomiso en el que la empresa queda como persona moral para la construcción de los edificios en el Parque Aeroespacial Querétaro (Secretaría de Gobierno de Querétaro, 2010). Es decir, la empresa se convierte en un actor clave porque proporcionó el monto de capital para la construcción de los requerimientos necesarios para el PAQ.

Con base en lo anterior, se puede inferir que este acto cooperativo entre gobierno y sector privado para el desarrollo del PAQ han sido clave para comprender el Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial del 2012 (Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, 2012) dando los primeros indicios de la consolidación de un parque industrial altamente especializado.

Bombardier siguió construyendo sus plantas y especialmente se siguió extendiendo en Querétaro. Por ejemplo, en 2008, la empresa anunció que se invertirían 250 millones de dólares americanos en la construcción de su tercera y cuarta planta en Querétaro (Flores, 2016), comenzando con su edificación en el 2010 (Plan de Desarrollo Municipal Colón, 2018). A su vez, se anunció que en estas plantas se producirían sistemas de subensambles, estructuras, fuselajes, arneses eléctricos, cableados, y las alas para el avión Learjet 85 (Flores, 2016; Plan de Desarrollo Municipal Colón, 2018).

Pero ¿qué permitió que Bombardier tuviera interés en Querétaro para la inversión realizada y la construcción de sus plantas? En ese sentido, otro factor de localización es la infraestructura y equipamiento. Se debe mencionar en primer lugar el AIQ. Contar con un aeropuerto implica la movilidad de productos aeroespaciales como ya se mencionó. Pero, además, el AIQ tiene tres vocaciones útiles para el sector como la aviación comercial, la aviación

de carga, y el centro de mantenimiento de aeronaves, (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2020).

El AIQ se localiza en los municipios de El Marqués y Colón a 32 kilómetros de la capital Queretana en México (AIQ, 2022). En el 2001 se inicia su construcción y en el 2004 entra en operación bajo una asociación entre el gobierno estatal de Querétaro y Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) sustituyendo las operaciones que se realizaban en el Aeropuerto “Ing. Fernando Espinosa Gutiérrez” en la capital del Estado (Plan de Desarrollo Municipal Colón, 2018; AIQ, 2022).

Figura 15. Aeropuerto Internacional de Querétaro



Foto tomada en la visita al Parque Aeroespacial de Querétaro, 24 de junio de 2022.

El AIQ surge como un programa denominado “Consolidación de la Vía General de Comunicación Aérea del Estado” derivado de uno de los objetivos del Plan Maestro de Desarrollo del Aeropuerto Intercontinental de Querétaro y el Plan Querétaro 2010-2015 cuya finalidad es que se convirtiera en el principal aeropuerto en México para pasajeros y carga para el bienestar del estado (AIQ, 2022).

Se puede señalar que bastó tan solo un año (después de entrar en operación el AIQ) para que se pensara en el proyecto del PAQ y se impulsara el sector aeroespacial. Sin embargo, el AIQ no solamente fue la base para que se instalara el PAQ, sino además se ubica el Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA) y la Universidad Aeronáutica en Querétaro (UNAQ)

(Secretaría de Desarrollo Sustentable; 2020). El CENTA como un centro de investigación CONACYT y la UNAQ como una escuela pública especializada en carreras aeroespaciales.

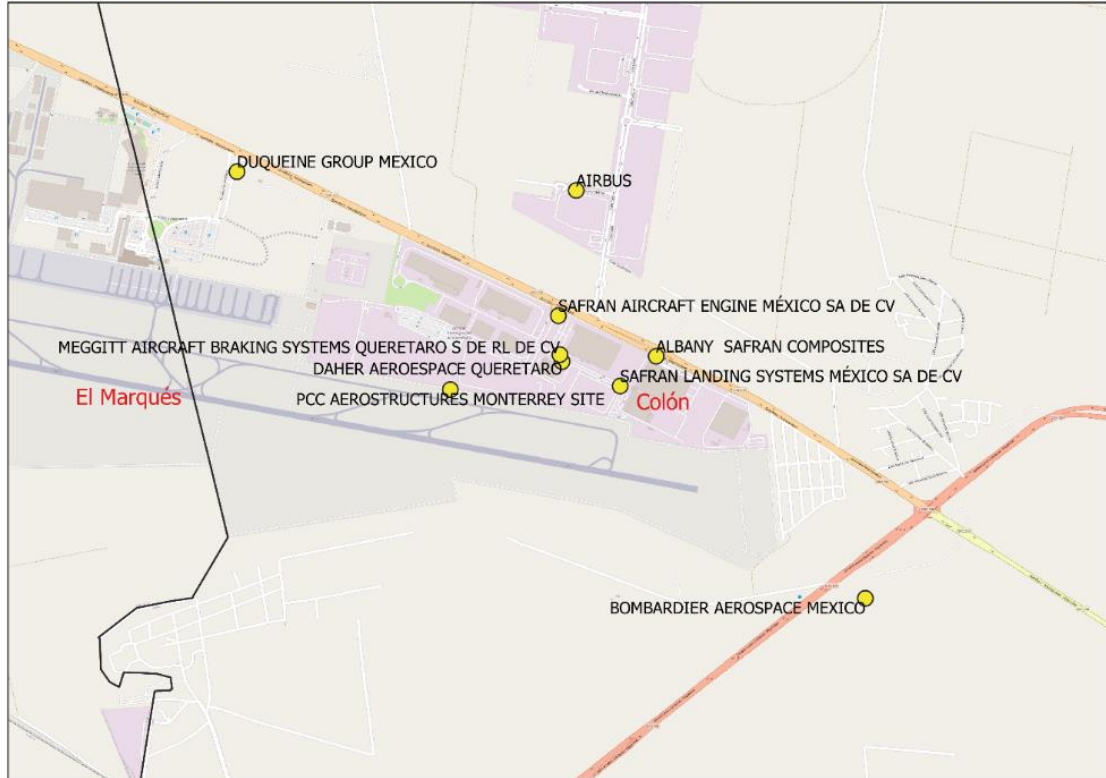
Figura 16. Universidad Aeronáutica de Querétaro



Foto tomada en la visita a la Universidad Aeronáutica de Querétaro, 24 de junio de 2022.

A su vez, otro tipo de infraestructura son las vías de comunicación terrestre y la accesibilidad para las empresas del PAQ. Es decir, el PAQ cuenta con la infraestructura de carreteras amplias y bien trazadas (González, Carrillo, Salinas, Real y Belmont, 2015). Por ejemplo, se encuentra la carretera estatal 200 Querétaro-Tequisquiapan km 22, cercana a las empresas aeroespaciales. La carretera 200 conecta con la carretera federal No. 57 Querétaro-San Luis Potosí y pasa por el sector metropolitano Celaya-Querétaro (Moreno, 2018) y como se había mencionado es la que se dirige hacia el norte del país que conecta con Estados Unidos.

Mapa 14. Carreteras



Fuente. Elaboración propia con base en Google Maps (2022).

Por un lado, el estado de Querétaro tiene una buena accesibilidad en el Bajío al contar con: 1) ejes carreteros que van de San Juan del Río hacia León, incluyendo Apaseo el Grande y Celaya, 2) los enclaves de grandes empresas entre ciudades, 3) la carretera México-Querétaro que tiene un enlace de la Ciudad de México con el occidente y el norte del país (Urbiola, 2017; Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 1991), y 4) cuenta con cuatro corredores industriales, que son San Juan del Río, Querétaro–Aeropuerto, El Marqués y 5 de febrero (Contreras, 2017).

Por otro lado, se implementó un Acuerdo Nacional para el Desarrollo de Corredores Multimodales y el Programa de Desarrollo Regional Región Centro Occidente se diseñaron con el propósito de aplicar políticas estrategias de desarrollo industrial para la movilidad (Moreno, 2015). Se recordará que en la primera parte del capítulo únicamente existía un transporte de carga multimodal en la ciudad de Querétaro. Así mismo, la renegociación del T-MEC ha permitido el impulso de la conectividad y productividad industrial (Moreno, De la Barrera, García, 2021).

A escala estatal y de ciudad, se han implementado políticas públicas en torno a la accesibilidad y conectividad para el crecimiento del sector aeroespacial en la ciudad, siendo ventajoso para el PAQ. Y con base en la primera parte, dicha implementación, permite que la ciudad de Querétaro tenga un posicionamiento similar o superior sobre las ciudades localizadas en el norte del país, las cuales tienen otras ventajas derivadas de su localización.

Con base en la infraestructura y equipamiento, se debe retomar como referencia la UNAQ y el CENTA para explicar los factores de localización de la mano de obra y la tecnología, respectivamente. En primer lugar, la UNAQ se crea en 2007, la cual está ubicada en el municipio de El Marqués, junto al PAQ (Secretaría de Gobierno de Querétaro, 2007).

El propósito de la UNAQ fue para formar y capacitar investigadores, profesionales, y técnicos altamente calificados para desempeñarse con eficiencia en las áreas de la investigación, diseño, manufactura, instalación, operación, mantenimiento y administración de los sistemas y componentes de aeronaves, entre otros perfiles (Secretaría de Gobierno de Querétaro, 2007).

Tanto el PAQ como la UNAQ se construyeron aproximadamente en los mismos años. De tal forma que cuando Bombardier se instaló aún faltaba mano de obra especializada (Brown-Grossman y Domínguez, 2013). Sin embargo, después de la construcción de la UNAQ comenzaron las construcciones de otras plantas como la tres y cuatro de Bombardier. Además, en el año 2007, la UNAQ y Bombardier establecieron un programa para promover la calidad y garantizar la continuidad, por ejemplo, en los entrenamientos “Fast-Track” (Taller de pintura aeronáutica) (UNAQ, 2022; Piedra, 2021).

Para subsanar la falta de mano de obra, se realizaron convenios con universidades extranjeras para brindar capacitación al personal en México, pero además se solicitó apoyo a las autoridades para abrir universidades (Brown-Grossman y Domínguez, 2013; Hernández, 2011). Entre las universidades resaltan la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ) (Hernández, 2011), y la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro (UNAQ) (Secretaría de Gobierno de Querétaro, 2007).

La población que habitaba en las comunidades cercanas al PAQ no tenía el perfil para laborar en las empresas aeroespaciales porque tenía una vocación hacia la agricultura (González,

Carrillo, Salinas, Real y Belmont, 2015). Por lo cual, la población se podría incorporar a la agroindustria o las aspiraciones de los jóvenes era incorporarse como obrero o irse a Estados Unidos como una forma de crecimiento profesional (González, Carrillo, Salinas, Real y Belmont, 2015).

En este periodo, se observa que la industria aeroespacial era nueva en México, por lo que se notaba la falta de cultura industrial en la zona, carencia de instituciones, y la vinculación entre empresarios y otros agentes (Brown-Grossman y Domínguez, 2013), a pesar de que ya existía una primera vinculación entre el gobierno estatal y el sector empresarial.

Sin embargo, la UNAQ sirve como una forma de atracción de empresas aeroespaciales (Salinas, Godínez, Ortega, 2017). Pero se debe considerar que en México se encuentra mano de obra calificada a menores precios y de buena calidad (Hernández, 2011; Salinas, Godínez, Ortega, 2017).

En el caso del factor de localización de la tecnología se puede mencionar el CENTA, el cual se inauguró hasta el 2018 (CIDESI, 2022). El CENTA se ubica dentro de la superficie que pertenece al AIQ y que el gobierno del estado de Querétaro otorgó 4.5 hectáreas para su localización (CONACYT, 2022). El CENTA tiene por objetivo contribuir en el desarrollo de capacidades tecnológicas y científicas para contribuir a la demanda del sector (CONACYT, 2022). Por ejemplo, la validación de materiales, componentes y procesos aeronáuticos, además de capacidades de manufactura, formación de recursos humanos e incubación de procesos y empresas (CONACYT, 2022).

Por su parte, la UNAQ tiene un departamento de desarrollo tecnológico, el cual tiene por objetivo realizar proyectos tecnológicos y de ingeniería en alianza con empresas del sector aeronáutico y espacial (UNAQ, 2022). Por ejemplo, la UNAQ en este departamento ofrece proyectos de ingeniería y desarrollo tecnológico, ingeniería y fabricación de nuevos productos (UNAQ, 2022).

Al tratar el siguiente factor de localización que es el transporte, se debe mencionar que la mayor parte de las aeronaves de Bombardier se diseñan en Montreal. Fuera de Canadá, la empresa cuenta con plantas en Irlanda del Norte, Estados Unidos, China y México (Brown-

Grossman y Domínguez, 2013). Por tanto, la atracción para la localización de la empresa en México se debe a su cercanía con Canadá, y que además existen condiciones normativas sólidas en el país; por ejemplo, el transportar un fuselaje de China a Montreal tarda entre 37 y 43 días, mientras que desde Querétaro tarda 7 días (Brown-Grossman y Domínguez, 2013).

Se indica también que México tiene una posición privilegiada para abastecer a los principales mercados y la cercanía con dos de los principales centros de desarrollo de tecnología aeroespacial (Quebec y Seattle) abre la oportunidad para una integración industrial y tecnológica. (FEMIA, 2019).

Por último, se define el factor de localización que es el suelo. En primer lugar, es un factor necesario desde la instalación de la infraestructura y equipamiento requerido para el desarrollo del PAQ. En segundo lugar, todo comienza desde el establecimiento del AIQ y posteriormente con la UNAQ y el CENTA. Por último, que los actores como las empresas, el personal del aeropuerto, la mano de obra, el gobierno, puedan coordinarse debido a la cercanía entorno al sector aeroespacial.

3.2.2 Perspectiva de los usuarios y actores del Parque Aeroespacial de Querétaro

El propósito en este apartado es realizar una reseña de las opiniones de los usuarios y actores en el PAQ. Se trata de clasificar las consideraciones de los actores respecto de los factores de localización que se han referido a la industria aeroespacial y dentro del caso de estudio del PAQ.

En primer lugar, se comienza con la política pública. Cecilia Bustamante Mier y Terán (jefa de la COFESIAQ) explica la vinculación que tuvieron gobierno, Bombardier y COFESIAQ para el impulso aeroespacial. Se presentó una competencia para la localización de Bombardier en México. Para ello, Cecilia comenta que “Bombardier había buscado diferentes ubicaciones, pero al final, había dos candidatos que era Chihuahua que ya había detonado una parte del sector y en ese momento Querétaro que no tenía mayor cosa y solo tenía un aeropuerto que empezaba, tenía la capacidad de recibir una empresa” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

En ese sentido, “el gobierno federal también quería que (Bombardier) se quedara en México”. Por tanto, se optó la medida de que las empresas recibieran un incentivo para promover el desarrollo aeroespacial. De esta manera, “las empresas comenzaron a recibir un incentivo por parte del gobierno federal”, haciendo referencia a que esto permitiría que el estado de Querétaro fuera atractivo para localizar empresas aeroespaciales. Por consiguiente, “se constituye COFESIAQ como un organismo que recibe recursos federales para distribuirlos en las empresas”. Además, se menciona que se tuvo el apoyo de otra organización, ya que “quién detonó todo fue la Secretaría de Desarrollo Sustentable” (SEDESU) [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

La SEDESU es una secretaría cuya misión es fomentar el desarrollo humano sustentable de los habitantes el Estado de Querétaro (Querétaro, 2021). “La SEDESU tiene dos grandes áreas la parte ambiental y la parte de desarrollo económico” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022]) y la COFESIAQ forma parte de la SEDESU, y es de carácter estatal.

Es decir, “COFESIAQ es un ente muy chiquito, pero su función es de un tema administrativo para poder dar ese tipo de incentivos, Es más, al día de hoy ya cambió tanto que el gobierno federal ya ni da apoyos” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022]. Además, “en 2005 se constituyó y en 2012 cambió su razón social, quitándole la aeroespacial, dejándolo amplio para cualquier industria. Entonces a partir de 2012 podía apoyar a cualquier industria” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022]. Por ejemplo, se menciona que otro tipo de industrias que se apoyan son “al sector automotriz, electrodomésticos, que son sectores muy fuertes en Querétaro” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

Otro gran actor sustancial en el crecimiento aeroespacial es el Aeroclúster de Querétaro. “El 5 de noviembre de 2012 se constituye como asociación civil. Incorpora todas las empresas grandes del estado de Querétaro, ITP aéreo, General Electric, SAFRAN, Airbus, Airnovva, Bombardier”, “instituciones educativas” como “universidades, bachilleratos, universidades públicas privadas”, “centros de investigación” como “CIDESI, CIATED, el CIDETEQ, Electroquímica, el CICATA (IPN)”, “organismos públicos como el gobierno estatal, el aeropuerto, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, la defensa nacional, la Agencia Espacial Mexicana, la Red Nacional De Tecnologías Aeronáuticas, con la Red de

Investigación e Innovación Aeroespacial en Querétaro (RIIAQ) [Entrevistado, comunicación personal, junio 2022].

“De ahí en adelante, se comienzan a incorporar nuevas empresas, y con la llegada de proveedores, comienzan a incorporarse algunas PYMES que estaban trabajando en el sector automotriz y después deciden migrar hacia la industria aeroespacial y entonces es como se va dando el proceso poco a poco” [Entrevistado, comunicación personal, junio 2022].

A su vez, “en 2004-2005 gobierno del estado (de Querétaro) y el secretario de desarrollo económico, estuvieron en pláticas con la primera empresa que llegó, que fue Bombardier y estaba buscando dónde establecerse” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022]. Por lo que “la subsecretaria de desarrollo económico tiene una dirección de promoción que se dedica especialmente a buscar proyectos nuevos y que siga llegando el sector aeroespacial a Querétaro [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

Además “conforme llega Bombardier, más empresas comenzaron a llegar a Querétaro”. Por ejemplo, “SAFRAN, AIRBUS, la instalación de nuevos parques industriales donde están otras plantas de SAFRAN, etc.” “Digamos que en un transcurso de 3-4 años, llegaron empresas de carácter global a Querétaro un poco llamadas por la instalación de Bombardier” [Entrevistado, comunicación personal, junio 2022].

Con base en lo anterior, se puede inferir que Bombardier solicitó otros elementos para poder consolidar la industria aeroespacial, ya que la llegada de la empresa fue en el 2005, la creación del PAQ y la UNAQ en el 2007, pero con el acompañamiento del sector gubernamental para el funcionamiento de la aeroespacial.

El siguiente factor de localización es la mano de obra con la UNAQ y otras instituciones para que se puedan incorporar al sector aeroespacial. Se menciona que “la UNAQ es la única universidad en el país. Es un atractivo muy grande porque asegura a las empresas que el personal que ellos contratan tiene las capacidades y habilidades necesarias para su proceso” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

“La población que acude a la universidad es de todos lados del país. Entonces cada vez ha crecido más en carreras y en matrícula. Entonces vienen las empresas, requieren más personal,

llegan más estudiantes, hay más empleo, y llegan más estudiantes porque saben que aquí hay empleo. El que tiene una capacidad y el que le echa ganitas tiene la vida resuelta porque se los pelean (refiriéndose a los estudiantes)” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

Sin embargo, no solo la UNAQ ha tenido vínculos con el sector aeroespacial. Por ejemplo, el Ingeniero Junior Luna Andrade menciona que “las empresas aeroespaciales tienen convenios con el TEC de Monterrey, y con el nuevo modelo educativo, las empresas participan como socios formadores. Es decir, se trabaja un reto en conjunto en donde las empresas presentan una problemática a resolver y un grupo de estudiantes les resuelven. Los estudiantes llevan a cabo la elaboración de pequeñas naves con normas de calidad. Las empresas y universidades comparten información.” [Entrevistado, comunicación personal, marzo 2022].

Pero sobre todo resalta que existen otro tipo de carreras que pueden colaborar con las empresas aeroespaciales. Por ejemplo, “el Tec de Monterrey capacita a los estudiantes” como los “ingenieros mecatrónicos, mecánicos” [Entrevistado, comunicación personal, marzo 2022]. Además, “el Tec de Monterrey capacita a las empresas, como en la administración de calidad, administración de proyectos. Ofrecen cursos a personas que ya están trabajando en la industria, pero que requieren de herramientas más especializadas” [Entrevistado, comunicación personal, marzo 2022].

“Los convenios están desde el 2007. Ahorita hay mayor impulso con el nuevo plan de estudios que se llama TEC 21. Al ser el TEC una institución privada se trata de una relación ganar-ganar con las empresas, no hay cobro por empresa ni por institución” [Entrevistado, comunicación personal, marzo 2022].

Por tanto, se observa la dinámica de las empresas aeroespaciales para conseguir mano de obra especializada y estos acuerdos de colaboración que implican ventajas tanto para el sector empresarial y sector educativo. Entre otras ventajas también se encuentra el que “los obreros podrían incorporarse a cualquier otra industria [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

A su vez, el perfil de las personas del personal ocupado en la industria es “principalmente nacional. Evidentemente, la mayoría de las personas que trabajan en la industria son de Querétaro, pero una buena parte provienen de otras partes, otros estados. Ejemplo de esto, es que, durante el año pasado y este año, iniciamos una iniciativa para la recuperación de talento en el

que las personas se registran, dejan sus datos, con su autorización por su puesto, y les compartimos vacantes de manera semanal. Hoy en día tenemos registros de los 32 estados de la república y están buscando colocarse en alguna empresa ubicada en el estado de Querétaro. Entonces es el reflejo de lo que está sucediendo. Es decir, en la Universidad Aeronáutica de Querétaro tienen estudiantes de prácticamente todos los estados de la República, que eventualmente se van a incorporar en las empresas ubicadas en Querétaro. Pero es mayormente nacional y proveniente de Querétaro” [Entrevistado, comunicación personal, junio 2022].

El tercero y cuarto factor de localización son el suelo y la infraestructura. Como se señaló anteriormente, el AIQ fue la primera gran infraestructura, cuya construcción comenzó en el 2001 y en el 2004 entró en operación. En ese sentido, en octubre de 2004 se informa en los periódicos locales que el Ayuntamiento de El Marqués ha cambiado el uso de suelo agrícola a propiedad privada y que serían destinados a uso industrial y comercial; y en el municipio de Colón se autorizó cambio de suelo agrícola a habitacional (González, Carrillo, Salinas, Real y Belmont, 2015). Entonces, “el gobierno del estado tuvo la visión de tener una gran superficie disponible” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

En ese sentido, “todo el predio que está alrededor del aeropuerto es por parte del estado”, además “un parque industrial está dentro del aeropuerto” y en donde “están empresas proveedoras alrededor (de Bombardier)” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022]. “Bombardier estaba buscando dónde establecerse ... Bombardier arma aviones y ¿qué necesita Bombardier? Pues está junto a la pista ... ¿En qué partes del mundo había posibilidad de poner una fábrica junto a un aeropuerto? Mínimas. E hizo y permitió que Querétaro fuera finalista. El estar cerca de la pista fue un elemento decisivo y el otro es que gobierno ofreció construir una universidad” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

Entonces algo destacable es el fomento público por parte del gobierno estatal en el desarrollo del PAQ. Aunque también se comentó que, “se ha detonado todo alrededor parques industriales privados donde se han establecido otro tipo de empresas aeroespaciales”. Por ejemplo, “está el (parque industrial) Aerotech y está la empresa Boeing” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

Existe una división entre los parques industriales, en donde la carretera estatal divide a estos dos. En ese sentido, se explica el siguiente factor que es el transporte, en la que la carretera permite que “en tan solo ocho horas estés en la frontera. Aquí es muy común que la gente se vaya a San Antonio, porque estamos 2 o 3 horas más cerquita que México, pero tomas la carretera y te vas derecho. La verdad también estratégicamente, el tema de las carreteras y el tren ayuda a que se detone mucha industria porque tienen muchas opciones de mandarlo o por tren o por avión y hay lugares que no tienen esa facilidad” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

Por tanto, se hace referencia a las líneas de tren, en donde, “México tiene dos líneas de ferrocarril. La que va al pacífico y la que va al atlántico, al golfo de México. Justo en Querétaro convergen las dos líneas. Entonces si tú quieres mandar al puerto de Veracruz o Tampico, está la línea que pasa justo en Querétaro. Si tú quieres mandar a Manzanillo, pasa aquí la línea y convergen aquí en Querétaro. Entonces estratégicamente muchísimos productos se mueven en tren y todos pasan por allí y justo donde está el aeropuerto, están las dos líneas o vías. Y eso es una parte súper importante, está la carretera 57. Si tus sales de la ciudad de México y tomas esa carretera derecho, llegas a EU y luego a Canadá.” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

El otro tipo de infraestructura y en cuanto al factor tecnología es el CENTA y otros proyectos. En primer lugar, “cuando estuvo la campaña de Peña Nieto (expresidente de México) y vino a Querétaro, tuvo una reunión con todos los empresarios del sector aeroespacial, que es un sector fuerte que genera muchos empleos y él se comprometió a hacer un laboratorio aeronáutico para que se pudiera hacer investigación y desarrollo, de CONACYT... O sea, sí se fomenta mucho la tecnología con ese laboratorio que se llama CENTA. Entonces ahí también gobierno del estado aportó el predio y gobierno federal dio un apoyo porque fue compromiso del presidente para construir el edificio. Justamente está allí porque están las industrias.” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

En segundo lugar, “en el caso del TEC de Monterrey, los proyectos con que colabora la institución en las empresas son de todas las áreas que la empresa tiene. Por ejemplo, en la mejora del área de operación, implementación de técnicas de ingeniería industrial, optimizar la producción, mejoras para el desarrollo de tecnología, el desarrollo de materiales. Lo que sí se

podría decir es que el área de ingeniería son los convenios de colaboración en mayor parte. Se ofrecen cursos administrativos de proceso” [Entrevistado, comunicación personal, marzo 2022].

Con base en lo anterior, se destacan algunas consideraciones que realizaron los entrevistados en el tema de los factores que permiten a las empresas localizarse en el PAQ y en Querétaro. Primero, “las empresas llegan a Querétaro por muchas razones, pero una es la facilidad de infraestructura que tiene para el sector aeroespacial. No cualquier estado tiene la facilidad de tener una nave industrial en la pista del aeropuerto. Ese es un atractivo muy grande. Otro atractivo es la Universidad Aeronáutica. Eso asegura a las empresas que el personal que ellos contratan tiene las capacidades y las habilidades necesarias para su proceso” [Entrevistada, comunicación personal, abril 2022].

Segundo, “ese parque aeroespacial (PAQ) fue configurado más o menos 18 años con la idea de conglomerar actividades. Este parque es una idea que surge de empresarios, pero más del gobierno. Digamos es único en su tipo, porque tiene una fuerte concentración de empresas aeronáuticas” [Entrevistado, comunicación personal, junio 2022].

También se puede considerar “la calidad de vida que tiene el estado de Querétaro, la fuerte conectividad logística que tiene con estados como la ciudad de México, el Estado de México, que tiene un acceso relativamente rápido a aduanas, rutas marítimas, que tiene conectividad ferroviaria, carretera, tiene un clima que es propicio para la manufactura aeronáutica. Es un clima seco que facilita que no haya corrosión, la altitud es otra variable muy importante, la disponibilidad de personas jóvenes, dispuestas a capacitarse, es un tema importante a relacionar. Otro dato que nos reportan las empresas que es vital para la creación de la industria aeronáutica en Querétaro es la seguridad, que es un bono que pocos estados tiene. Son varios factores cuando una empresa decide instalarse en una región cualquiera que esté instalada alrededor del mundo, no sé, son dos mil variables que evalúan, una de ellas es la altitud, el clima, la seguridad, la logística, la disponibilidad de talento, incentivos gubernamentales que son importantes” [Entrevistado, comunicación personal, junio 2022].

Conclusiones

Las empresas aeroespaciales se concentran en las ciudades de Mexicali, Tijuana, Guaymas, Hermosillo, Nogales, Chihuahua y Querétaro porque cuentan con factores de localización como i) incentivos de políticas industriales y regionales, ii) mano de obra, iii) tecnología, iv) infraestructura y equipamiento, v) transporte, vi) suelo y vii) economías de aglomeración.

En primer lugar, se comienza a tratar el factor de los incentivos de políticas industriales y regionales porque son “la guía” para potenciar a un sector económico, en este caso, al aeroespacial. Con base en lo encontrado en este factor, se identifica que las propuestas establecidas en el llamado Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial deben de dar el soporte a escala nacional, y posteriormente hacia los estados para que estos últimos actúen en función de estos lineamientos establecidos.

Asimismo, si se trae a colación la estructura de la cadena de producción de la actividad aeroespacial, entonces la parte institucional debe establecer una dirección que oriente a los actores, por ejemplo, gobierno, empresas, universidades, o centros tecnológicos e investigación, considerando que la aeroespacial muestra ser un sector consolidado para el actuar de los miembros establecidos. Sin embargo, al ser un sector joven porque su crecimiento comienza desde 2008 y tienen un Plan desde 2012, entonces existen áreas de mejora que se pueden reflejar en el estudio de los factores de localización.

En segundo lugar, la mano de obra es un factor de localización sustancial en el desarrollo y crecimiento de la industria aeroespacial en México y en las ciudades donde se concentra la actividad. Sin embargo, una debilidad es la falta de capital humano de la aeroespacial en el país, por lo cual, se han considerado estrategias para el progreso de la mano de obra y que se deducen del Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial, mediante la creación de programas y escuelas con vocación hacia este sector. Del análisis para este factor se observa un incremento gradual de mano de obra capacitada al analizar que los programas de capacitación están en los niveles básico, intermedio y avanzado; la oferta educativa desde un nivel técnico; una media educativa de las ciudades con secundaria o bachillerato; entre otras. Sin embargo, es necesaria su intensificación e impulso.

Lo relevante que se debe destacar son las dos consideraciones en este apartado; la primera es que la especialización de la mano de obra explica la ubicación de las empresas aeroespaciales y es que con la creación de programas y su impulso se busca que las personas tengan la capacitación sobre los procesos de producción. La segunda consideración es que la maquila predomina en México, cuya mano de obra es de bajo costo y solo se requiere personal ocupado de baja calificación en procesos específicos. Pero, con el actual desarrollo y crecimiento de la actividad aeroespacial, se recomienda realizar una evaluación en años siguientes para saber qué consideración tiene mayor peso.

En tercer lugar, se decidió explicar el factor de la tecnología debido a que existe una definición marcada en los lineamientos del Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial y su vínculo con la mano de obra. Para este factor se pensó en agregar nuevos elementos y no solo verlo como la tecnología desde la posición teórica, sino su vinculación con investigación, desarrollo e innovación debido a la especialización y complejidad en el proceso productivo del sector. Por ejemplo, la existencia de centros tecnológicos proporciona el espacio para la investigación, el desarrollo de manufactura avanzada, mejoras en los procesos industriales y materiales, entre otros, permitiendo también la especialización del sector aeroespacial. Asimismo, todas las ciudades siguen avanzando en este progreso tecnológico, pero no se puede conocer detalladamente el vínculo con las empresas aeroespaciales debido a la falta de información, pero se sabe que son sustanciales para el desarrollo aeroespacial.

En cuarto lugar, está el factor de la infraestructura y equipamiento, y transporte, en donde se observa una heterogeneidad entre ciudades debido a sus distintas dotaciones. Con base en el cuadro resumen de estos factores se indica que Mexicali y Nogales son las ciudades con una mayor accesibilidad en transporte, dotación de infraestructura y equipamiento para el traslado de productos aeroespaciales; luego le siguen las ciudades de Querétaro y Guaymas; posteriormente Tijuana, Chihuahua y Hermosillo.

En el caso de Querétaro, pese a la nula cercanía con el mar como se mostraba en la parte de la ubicación geográfica, tiene otros mecanismos para subsanar dicha deficiencia y que tenga conectividad en vía terrestre o aérea para la distribución de sus productos. Lo cual, le permite obtener ventajas para que sea la ciudad más productiva en la actividad aeroespacial. Cabe señalar

que el alcance de esta investigación no contempló concretamente el factor de transporte debido a la falta de información, sino se realizó una descripción de localización intraurbana.

En quinto lugar, está el factor transporte y que a partir de la teoría indica que, entre más cercano al centro o mercado será menor el costo y viceversa. Sin embargo, esta cláusula se cumple con las ciudades del norte al estar cercanas con Estados Unidos, pero la ciudad de Querétaro es una ciudad atípica porque está localizada más lejos, infiriendo que el costo de transporte podría o no ser más elevado, aunque es la más productiva en el sector aeroespacial respecto de las otras ciudades.

En sexto lugar, está el factor suelo, el cual únicamente se identificó como un elemento para la localización de las empresas aeroespaciales y con una concepción distinta que se refiere a un elemento para la producción como en la agricultura con la fertilidad de la tierra. Lo relevante es la existencia de normatividad para el uso de superficies para llevar a cabo una actividad económica como la aeroespacial.

Por último, desde los demás factores de localización se puede concluir que existe un vínculo con las economías de aglomeración que genera la actividad aeroespacial. Las economías de localización están presentes: primero, la mano de obra y la tecnología, elementos que se complementan para el desarrollo del proceso productivo y del personal ocupado; segundo, con la infraestructura y equipamiento, así como el transporte permiten la mejora de la productividad, quizá por el intercambio comercial entre ciudades, estados e incluso hacia el principal socio comercial que es Estados Unidos. Las economías de urbanización están presentes: primero, el suelo como la dotación de superficie para el desenvolvimiento de la actividad y su diversidad; segundo, con la mano de obra que puede estar capacitada en distintos procesos de la estructura de la cadena de producción.

Con base en lo anterior, surgen nuevos conceptos teóricos para estudiar la industria aeroespacial considerando la posible existencia de información tan detallada. Por ejemplo, competitividad y clúster, debido a que al interior de la actividad aeroespacial se puede estudiar y analizar la nueva forma de producción desde la integración entre actores: gobierno, empresas, universidades, centros de investigación, hasta el intercambio de procesos de producción entre las

empresas. Por lo que también habrá que considerar la actualidad del sector y su ubicación en un proceso de globalización.

Por lo que toca a la última parte, se presentó el caso del Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ) como producto de ciertos factores de localización. El parque industrial es la extensión de terreno diseñada para el asentamiento de empresas industriales, que cuenta con una dotación de infraestructura, naves industriales, servicios comunes todo lo cual debe funcionar bajo una administración institucional y permanente (Garza, 1988; Vergara, 2018).

En México se ha observado el crecimiento de los parques industriales, pero el caso del PAQ es relevante debido a su exclusividad en la producción de productos aeroespaciales. En resumen, para la construcción del PAQ existieron distintos actores: la Comisión para el Fomento Económico de las Empresas del Sector Industrial Aeroespacial, Comercial y de Servicios del Estado de Querétaro (COFESIAQ), la empresa Bombardier y el estado de Querétaro.

Fue sustancial el factor de la intervención gubernamental, el cual fue indispensable para la construcción del PAQ y la consolidación de los siguientes factores de localización. Sin embargo, se analizó que además del sector gubernamental se requirió de la inversión de la empresa Bombardier y otros actores para su desarrollo.

Una vez que se tuvo las relaciones entre actores, lo siguiente que destacó fue la utilidad que le dieron a la principal infraestructura y equipamiento que fue el AIQ y a las carreteras principales, es decir, a la conectividad que ya estaba dada en el estado y en la ciudad de Querétaro, lo cual resultó provechoso.

A su vez, se realizó la construcción de la UNAQ y el CENTA, infraestructuras que permitieron consolidar el factor de la mano de obra y tecnología. Aunado, esto permitió en mayor medida la atracción de empresas para localizarse en el parque y deducir que son factores relevantes para la concentración de la industria.

En el caso del transporte y con base en la ciudad de Querétaro, se analizó que esta ciudad situada en el centro tendría que encontrar otros mecanismos para tener próximo a sus socios comerciales. Por lo que, en el caso del PAQ, se encuentran las carreteras, la carga multimodal y el AIQ. Por último, en el caso del suelo, este factor no está tan presente, pero que al inicio de la

producción aeroespacial se requirió de grandes superficies para el establecimiento del PAQ y la infraestructura que está localizada cerca de este.

Por tanto, se observa que la industria aeroespacial es un sector joven en México, que comienza en el 2008 a notarse en mayor medida el crecimiento de las empresas hasta la actualidad (2021). A su vez, ha tenido dificultades para ser un sector consolidado, pero que ha logrado la integración de empresas, gobierno, sector educativo, entre otros. Sin embargo, quedan retos para el impulso de la industria: la construcción de una política pública, la participación de otros actores, el fomento de capital humano, el desarrollo tecnológico, que con el tiempo podría consolidarse.

Conclusiones generales

En esta investigación se obtienen hallazgos para explicar la distribución territorial y los factores de localización de la industria aeroespacial en México en el periodo 2008-2021. A pesar de ser un estudio descriptivo, contiene elementos analíticos que son una contribución al conocimiento sobre la industria aeroespacial en México, en el cual se identifican elementos para futuras investigaciones, tales como que es una industria con un alto crecimiento económico, en la generación de valor agregado y en la capacidad para emplear y capacitar mano de obra. Cabe señalar que la insuficiencia de información limitó el estudio a profundidad. Por ejemplo, para conocer la integración entre empresas dentro de las cadenas de producción mostradas, así como el alcance para la realización de entrevistas a distintos actores como empresas, sector gubernamental, universidades, entre otros.

La pregunta de investigación que guio el estudio fue la siguiente: ¿cómo ha evolucionado la distribución territorial de la industria aeroespacial en México entre 2008 y 2021, y qué factores explican su localización?, cuya respuesta a manera de hipótesis señalaba que, en México, la distribución territorial de la industria aeroespacial presenta dos patrones: el de concentración y de dispersión, la cual es consecuencia de los factores de localización en el tiempo. La concentración indica una mano de obra especializada, una reducción de los costos de transporte debido a la proximidad geográfica entre empresas, se generan economías de aglomeración, se demanda mayores superficies de suelo y existe una política pública para impulsar esta actividad. La dispersión indica una mano de obra especializada, un aumento de los costos de transporte, se generan deseconomías de aglomeración, se demanda menores superficies de suelo y no existe una política pública para impulsar esta actividad.

En ese sentido, se concluye que la forma en que se organiza la actividad aeroespacial tiene predominantemente un patrón de concentración en México durante el periodo 2008-2021 a escala estatal y de ciudad. A escala estatal, para 2008 se concentraba en los estados de Sonora, Chihuahua y Baja California con 72% de unidades empresariales; para 2015 y 2021 se concentraba en Sonora, Chihuahua, Baja California y Querétaro con 86% y 86% respectivamente. A escala de ciudad se concentraba en siete ciudades: Chihuahua, Querétaro, Guaymas, Mexicali, Tijuana, Hermosillo y Nogales, las cuales concentraron 74%, 78% y 83% de empresas aeroespaciales para 2008, 2015 y 2021, respectivamente.

La concentración de empresas aeroespaciales en dicho periodo viene acompañada del aumento de unidades económicas. Es decir, la concentración en los estados aumentó de 72 a 86% entre 2008 y 2021, mientras que las ciudades pasaron de 74 a 83% en ese mismo periodo. Sin embargo, en los otros estados como Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Ciudad de México, Estado de México, Puebla y Yucatán, las empresas aeroespaciales estaban localizadas con un patrón de distribución disperso.

Asimismo, los factores de localización de la industria aeroespacial en México para 2021 que inciden en la distribución y/o concentración territorial del sector son: i) los incentivos de políticas industriales y regionales, ii) la mano de obra, iii) la tecnología, iv) la infraestructura y equipamiento, v) el transporte, vi) el suelo y vii) economías de aglomeración en las siete ciudades de estudio: Tijuana, Mexicali, Nogales, Hermosillo, Guaymas, Chihuahua y Querétaro. Cada uno de los factores de localización inciden de manera distinta para que las empresas aeroespaciales estén concentradas en las principales ciudades. Es decir, no se encuentra regularidad de patrones para explicar la concentración. Sin embargo, se pueden detallar algunas consideraciones generales y particulares.

Por ejemplo, al considerar el modelo de la teoría de lugar central se indica que existe una jerarquía del espacio urbano y con relación a la industria aeroespacial se puede analizar que dicho orden se rige a partir de la ubicación de las empresas con la frontera hacia Estados Unidos (principal socio comercial) y a los otros factores de localización: mano de obra, tecnología, infraestructura y equipamiento, transporte, suelo y economías de aglomeración. Además, la localización de empresas no tiene una forma hexagonal (como en la teoría del lugar central), pero sí una forma similar de “T”, ubicándose las unidades empresariales en seis ciudades en el norte y una en el centro del país. De manera implícita, las empresas tienen ventajas al estar próximas entre sí, debido a los efectos vecindarios que propician los factores de localización, por ejemplo, las carreteras.

Con relación a la hipótesis de investigación, se analiza que ésta definía una respuesta concreta y medible sobre los factores, pero el acercamiento en este estudio permitió responder de la siguiente manera: respecto del patrón de concentración, la industria aeroespacial en México requiere de incentivos de políticas industriales y regionales que sean útiles, así como de la política pública para guiar y potenciar al sector, siendo el factor más sustancial; a su vez, es

necesaria una mano de obra capacitada mediante programas y oferta educativa; además de desarrollar la tecnología especializada en procesos y productos industriales. Las dotaciones de infraestructura, equipamiento y transporte se observan en mayor medida y por ello, las ciudades son heterogéneas en estos factores, pero se piensa que son eficientes para transportar los productos aeroespaciales. El suelo se requiere para la localización de las empresas aeroespaciales. Asimismo, las economías de aglomeración se presentan considerando los otros factores, de tal forma que existe un desarrollo del proceso productivo, del personal ocupado y en la mejora de la productividad.

Debido a la medición planteada en la hipótesis y que por falta de información se limitó, se decidió dirigir la investigación a estudiar las estructuras de las cadenas de producción de las ciudades y de México para 2021, así como contextualizar el dinamismo económico de la industria aeroespacial a partir de variables económicas como tamaño de empresa, personal ocupado, valor agregado e índice de productividad.

En México, las empresas aeroespaciales fabrican todos los productos de la pirámide de la cadena de producción, por lo que, aparentemente la estructura de la producción está completa. Los cinco principales productos que fabrican las empresas aeroespaciales en el país son: 1) materias primas (nivel 4) que elaboran 61 empresas; 2) componentes y partes electrónicas y eléctricas (nivel 3), que elaboran 38 empresas; 3) fuselaje y estructuras (nivel 3), que producen 33 empresas; 4) sistemas de propulsión (nivel 2), que elaboran 15 empresas, y 5) estructuras, subensamblajes del subsistema y fuselaje (nivel 2) que realizan 15 empresas. Aunado, también se encuentran cuatro empresas en el nivel 1 y son 12 empresas las que proporcionan servicios.

La producción de la actividad aeroespacial se presenta en las empresas de tamaño mediana y grande que representan 70% del total de los establecimientos y el resto se lleva a cabo en las empresas con tamaño micro y pequeñas que corresponden al 30%. Dicho dato es relevante porque en comparación con el total de la manufactura, ésta desarrolla su producción en empresas pequeñas (94%) y micro (4%). En cuanto a la producción aeroespacial que se da en las empresas grande y mediana, Chihuahua tiene 81% de empresas en estos tamaños, en Querétaro 68%, en Guaymas 100%, en Mexicali 45%, en Tijuana 77%, en Hermosillo 50% y en Nogales 67%.

Las empresas de la industria aeroespacial ocupan 41,151 personas para 2018, que representaron 0.63% del total de personas ocupadas en la industria manufacturera. Es decir, por cada 10,000 personas ocupadas en la industria manufacturera, sólo 6.3 están en la actividad aeroespacial. Las ciudades con mayor concentración de empresas ocupan 86% personas: Chihuahua 28%, Mexicali 17%, Querétaro 15%, Guaymas 11%, Tijuana 11%, Hermosillo 2% y Nogales 2%, y el resto de los municipios ocupa 14%.

Asimismo, las empresas aeroespaciales en México generan 18,630 millones de pesos en la actividad aeroespacial para 2018, lo cual representa 0.6% del valor generado en el total de la industria manufacturera. Es decir, por cada 10,000 millones de pesos en la industria manufacturera, solo 60 millones de pesos genera la actividad aeroespacial. Las ciudades con mayor concentración de empresas generan 94% del valor agregado: Querétaro representa 28%, Chihuahua 27%, Mexicali 15%, Guaymas 13%, Tijuana 8%, Hermosillo 2% y Nogales 1%, y el resto de los municipios genera 6%.

México tiene un índice de productividad laboral de 0.45 en la actividad aeroespacial y la industria manufacturera representa 0.49, entonces, la aeroespacial es casi tan productiva como la manufactura. Además, al indagar respecto de la producción bruta total que integra el consumo intermedio (importe de bienes y servicios consumidos por unidad económica para llevar a cabo la producción) y el valor agregado (valor añadido en el proceso de producción), la manufactura genera 30% en valor agregado y la aeroespacial 50% (al descontar el consumo intermedio). La industria aeroespacial añade más valor que la propia manufactura del país, es decir, se agrega 20% más en el proceso de producción y en el factor mano de obra.

En general, las ciudades están orientadas hacia la fabricación de productos del nivel 2, 3 y 4: sistemas de aviación integrados, componentes y partes electrónicas y eléctricas, materias primas etc. Guaymas puede ser la ciudad líder respecto de Hermosillo y Nogales, las cuales pertenecen a la entidad de Sonora, y cuya vocación es la maquila; en Chihuahua se localiza SAFRAN que se integran posiblemente con las SAFRAN en Querétaro; en la ciudad de Querétaro con empresas más consolidadas y de renombre como BOMBARDIER, SAFRAN y AIRBUS, ciudad con especialización en la producción de todos los niveles de la pirámide de la cadena de producción; Mexicali y Tijuana con sus estructuras de cadena de producción más altas de las siete ciudades, pero se debe considerar que son pocas empresas las que elaboran 16 o 13

tipos de productos (señalando que otras ciudades tienen menor puntaje en su pirámide, pero el número de empresas en la elaboración de productos es mayor).

Con base en las consideraciones anteriores, se analizó el estudio de caso del Parque Aeroespacial de Querétaro (PAQ). En México se ha observado el crecimiento de los parques industriales, pero el caso del PAQ es relevante debido a su exclusividad en la producción de productos aeroespaciales. En resumen, para la construcción del PAQ existieron distintos actores: la Comisión para el Fomento Económico de las Empresas del Sector Industrial Aeroespacial, Comercial y de Servicios del Estado de Querétaro (COFESIAQ), la empresa Bombardier y el estado de Querétaro.

En primer lugar, fue sustancial el factor de la intervención gubernamental para la construcción del PAQ y la consolidación de los siguientes factores de localización. Sin embargo, se analizó que además del sector gubernamental se requirió de la inversión de la empresa Bombardier y otros actores para su desarrollo. Una vez que se tuvo las relaciones entre actores, lo siguiente que destacó fue la utilidad que le dieron a la principal infraestructura y equipamiento que fue el AIQ y a las carreteras principales, es decir, a la conectividad que ya estaba dada en el estado y en la ciudad de Querétaro, lo cual resultó provechoso. A su vez, se realizó la construcción de la UNAQ y el CENTA, infraestructuras que permitieron consolidar el factor de la mano de obra y tecnología. Aunado, esto permitió en mayor medida la atracción de empresas para localizarse en el parque y deducir que son factores relevantes para la concentración de la industria.

En el caso del transporte y con base en la ciudad de Querétaro, se analizó que esta ciudad situada en el centro tendría que encontrar otros mecanismos para tener próximo a sus socios comerciales. Por lo que, en el caso del PAQ, se encuentran las carreteras, la carga multimodal y el AIQ. Por último, en el caso del suelo, este factor no está tan presente, pero que al inicio de la producción aeroespacial se requirió de grandes superficies para el establecimiento del PAQ y la infraestructura que está localizada cerca de éste.

Por tanto, se observa que la industria aeroespacial es un sector joven en México, que comienza en el 2008 a notarse en mayor medida el crecimiento de las empresas hasta la actualidad (2021). A su vez, ha tenido dificultades para ser un sector consolidado, pero que ha

logrado observarse la integración de empresas, gobierno, sector educativo, entre otros. Sin embargo, quedan retos para el impulso de la industria: la construcción de una política pública, la participación de otros actores, el fomento de capital humano, el desarrollo tecnológico, pero se infiere que con el tiempo podría consolidarse.

Finalmente, entre las recomendaciones para esta investigación se considera que el análisis de los factores de localización es de carácter cualitativo, cuyo reto implica medirlos de forma cuantitativo en futuras investigaciones para observar en qué medida cada uno de los factores incide en el patrón de concentración. Sin embargo, con los resultados obtenidos se responde la pregunta de investigación.

Por último, en esta investigación es relevante mencionar las limitaciones metodológicas. Existe debilidad en la exploración de la cantidad de personal ocupado y valor generado en cada empresa aeroespacial en México; no se cuenta con el conocimiento del país de origen de las empresas localizadas en México, cuya información sería útil para aproximarse a conocer hacia donde podrían ir los productos e incluso el valor generado; avanzar en la construcción de una pirámide de la cadena de producción y su estimación para definir si está completa o no.

Bibliografía

- Aeromontreal, (2022). “The Quebec aerospace industry”. Disponible en <https://www.aeromontreal.ca/quebec-aerospace-industry.html>
- Aiginger, K., y Davies, S. W. (2004). “Industrial specialisation and geographic concentration: two sides of the same coin? Not for the European Union”. *Journal of Applied Economics*, 7(2), 231-248.
- AIQ [en línea]. Historia del Aeropuerto Intercontinental de Querétaro. Disponible en: <http://aiq.com.mx/nosotros/>. Consultado el 10 de marzo de 2022.
- Airbus, (2022). “Who we are AIRUBUS”. Disponible en: <https://www.airbus.com/en/who-we-are>
- Alonso, M. P., y Lois, R. C. (1997). “Proceso de industrialización y organización del espacio en un territorio periférico: Galicia”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (24), 147-168.
- AMPIP (2010). “El foro de los desarrolladores industriales en México”. Disponible en: <https://www.ampip.org.mx/>
- AMPIP (2022). “¿Quiénes somos? Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.ampip.org.mx/quienes-somos/>
- AMPIP (2022a). “Parques industriales”. Consultado el 26 de octubre. Disponible en: <https://datamexico.org/es/profile/geo/mexico#industrial-parks>
- Arauzo, J. M., y Manjón, M. (2012). “(Optimal) spatial aggregation in the determinants of industrial location”. *Small Business Economics*, 39(3), 645-658.
- Asuad, N. (2001). “Economía regional y urbana, introducción a las teorías, técnicas y metodologías básicas”. Primera edición, México, 1-203.
- Bashman, (2021). “Agencia Nacional de Aduanas en México”. Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.basham.com.mx/agencia-nacional-de-aduanas-de-mexico/>
- Becattini, G., (2002), "Del distrito industrial marshalliano a la teoría del Distrito contemporánea. Una breve reconstrucción crítica", en: *Investigaciones Regionales*, no. 1, pp. 9-32.
- Becerra, L. (2013). “Microeconomics Approaches in the Christaller's Central Places Theory”. *Ensayos sobre Política Económica*, 31(SPE70), 67-120.
- Benavente, J. M., Crespi, G., Katz, J., y Stumpo, G. (1996). “La transformación del desarrollo industrial de América Latina”. *Revista de la CEPAL*, (60), 49-72.
- Bergesio, L. (2007). “Raíces del pensamiento socio-económico: La división del trabajo en Adam Smith, Karl Marx y Émile Durkheim”. *Trabajo y sociedad: Indagaciones sobre el empleo, la cultura y las prácticas políticas en sociedades segmentadas*, (9)2, 1-25.
- Blair, J. P., y Premus, R. (1987). “Major factors in industrial location: A review”. *Economic development quarterly*, 1(1), 72-85.

- Bobadilla, J. y Venegas, A. (2018). “La importancia de los puertos dentro de la economía en Colombia y sus países fronterizos” en *Punto de vista*, 9(13), 1-14.
- Bolster, A., Burgess, S., Johnston, R., Jones, K., Propper, C., y Sarker, R. (2007). “Neighbourhoods, households and income dynamics: a semi-parametric investigation of neighbourhood effects”. *Journal of Economic Geography*, 1-38.
- Bombardier (2022). “A world leading manufacturer of business jets”. Disponible en: <https://bombardier.com/en/who-we-are>
- Borge, D., Romero, M., Pereira, P., Sanches, C., Pereira, C. (2015). “Visão geral sobre sistemas de inovação aplicados à indústria aeronáutica brasileira” en 10o Congresso Brasileiro de Gestão da Inovação e Desenvolvimento de Produtos. Itajubá, Brasil.
- Borello, J. (1989). “LA RIOJA, 1980-1987. Evaluación de la política de promoción industrial. Decisiones de localización, costos de producción e impacto local”. *Informes de investigación del Ceur*. 1-149.
- Brakman, S., Garretsen, H., y Van Marrewijk, C. (2001), Chapter 5. “Geographical economics and empirical evidence” en *An introduction to geographical economics: Trade, location and growth*. Cambridge university press, 129-165.
- Briano, L., Fritzsche, F., y Vio, M. (2003). “El lugar de la industria: Los parques industriales en la reestructuración productiva y territorial de la Región Metropolitana de Buenos Aires”. *EURE* (Santiago), 29(86), 109-135.
- Brown-Grossman, F. y Domínguez, L. (2013) Capítulo IV. ¿Tiene la industria aeronáutica mexicana las condiciones para integrarse a la cadena de valor internacional de alto valor agregado?, en Mónica Casalet, *Complejidad productiva e institucional*, México, FLACSO México, 2013, pp. 135-161.
- Búffalo, L., y Astegiano, N. (2019). “Reestructuración productiva y territorial: cambios y continuidades en los procesos de producción en áreas industriales de la ciudad de Córdoba”. In XXI Jornadas de Geografía de la UNLP 9 al 11 de octubre de 2019 Ensenada, Argentina. *Construyendo una Geografía Crítica y Transformadora: En defensa de la Ciencia y la Universidad Pública*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Geografía.
- Capello, R. (2015). “Regional economics” (segunda edición). Nueva York. Routledge, pp. 1-379.
- Casalet, M. (2013). “La industria aeroespacial: Complejidad productiva e institucional” (Primera edición ed.). México, D.F.: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 2013.
- Casalet, M. coordinador: Carrillo, J. (2000). ¿Aglomeraciones locales o conglomerados globales?: Evolución empresarial e institucional en el norte de México; Las instituciones de fomento productivo en la construcción de la capacidad social del país, Fredericj Ebert Stiftung, Colegio de la Frontera Norte, México, pp. 18.25
- Castillo (2022). “Dinámica del capital humano en la industria aeroespacial en México” en *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 11(21), 1-15.
- CEMIESOL (2022). “Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)”. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://cemiesol.ier.unam.mx/?institucion=centro-de-ingenieria-y-desarrollo-industrial-cidesi>

- Centros CONACYT (2022). “Bienvenidos a CIATEQ”. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://centrosconacyt.mx/centro-publico/cideteq/>
- CEPAL, (1970). Estudio económico de América Latina 1969. Revista CEPAL, 1-444.
- Chorley, R. y Hagget, P (1971). “La geografía y los modelos socio-económicos”, trads. Carlos Ferran Alfaro, Juan José Bposch Siates, Eduardo de la Cruz Alarco, Madrid, Colección Nuevo Urbanismo, 1- 437.
- Christaller, W. (1933). Central places in southern Germany. Translated [Tom DIE ZENTRALEN ORTE IN SUDDEUTSCHLAND by Carlisle W. Baskin Randolph-Macon College, New Jersey, Prentice-Hall, INC., 1-230.
- Christopher, M. (2016). “Logistics & supply chain management”. Pearson Uk. 1-276.
- CIATEQ (2022). “Bienvenidos a CIATEQ”. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.ciateq.mx/index.php/conoce-ciateq.html>
- CIC (2021). “Industria 4.0, la cuarta revolución industrial y la inteligencia operacional”. Consultado el 14 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.cic.es/industria-40-revolucion-industrial/>
- CIDESI, [en línea]. Inauguración CENTA, 2022. <https://www.cidesi.com/site/inauguracion-centa/>. Consultado el 27 de abril de 2022.
- Cizmec, D. (2005). An Examination of Boeing's Supply Chain Management Practices within the Context of the Global Aerospace Industry. B.S. in Economics Wharton School, University of Pennsylvania, 1-89.
- COLEF (2022). “Librería”. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://libreria.colef.mx/listado.aspx?o=bussen&p=aeroespacial>
- COMEIA (2022). “Historia”. Consultado el 11 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.comeia.org.mx/historia/>
- CONACYT (2014). “Actividad del CONACYT por Entidad Federativa 2014 BAJA CALIFORNIA”, México, 1-19.
- CONACYT (2015). “Agenda de innovación de Baja California Documento de Trabajo 4.4 área de especialización: industria aeroespacial”, México, 1-68.
- CONACYT (2017). “Actividad del CONACYT por Entidad Federativa 2017 QUERÉTARO”, México, 1-22.
- CONACYT (2017a). “Actividad del CONACYT por Entidad Federativa 2017 CHIHUAHUA”, México, 1-22.
- CONACYT (2017b). “Actividad del CONACYT por Entidad Federativa 2017 SONORA”, México, 1-22.
- CONACYT (2022). “Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT”. Consultado el 11 de octubre de 2022. Disponible en: <https://centrosconacyt.mx/>

- CONACYT, [en línea]. CENTA: transferencia del conocimiento y desarrollo científico-tecnológico en aeronáutica, 2022. <https://centrosconacyt.mx/objeto/centaqro/>. Consultado el 27 de abril de 2022.
- Contreras, A. [en línea]. En construcción, 7 nuevos parques industriales en Querétaro, 2017. <https://www.elfinanciero.com.mx/bajio/en-construccion-7-nuevos-parques-industriales-en-queretaro/>. Consultado el 26 de abril de 2022.
- Cuenta pública (2014). “CIMAV 2014”, México, 1.
- Dávila, A. (2004), "México: concentración y localización del empleo manufacturero, 1980-1998". *Economía Mexicana, nueva época*, 13(2), 209-254.
- De María, M. y Hernández, C. (2012). “Bases de un nuevo paradigma para el desarrollo económico y regional de México” en *México Frente a la Tercera Revolución Industrial. Cómo Relanzar El Proyecto Industrial de México en el Siglo XXI*, coord. Oropeza, A., 281-318.
- Del Bono, A., y Bulloni, M. (2018). “Acerca del trabajo industrial en el Conurbano Sur. Una caracterización de dos Parques Industriales en el partido de Berazategui”. X Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata (Ensenada, 5 al 7 de diciembre de 2018).
- Díaz, H., Morales, M., y Sandoval, S. (2020).” Dinámica de la cadena global aeroespacial: un análisis de teoría de grafos”. *Contaduría y administración*, 65(4).
- Dostaler, I. (2013). “Competing in the global aerospace supply chain: The case of the Canadian aerospace industry”. *Operations Management Research*, 6(1), 32-43.
- Duch, N. (2005). “La teoría de la localización”. Documento de trabajo, Universidad de Barcelona, 1-73.
- DYCIT (2022). “Un centro de investigación de Tijuana desarrolla procedimientos para la industria aeroespacial”. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.dicyt.com/noticias/un-centro-de-investigacion-de-tijuana-desarrolla-procedimientos-para-la-industria-aeroespacial>
- Eberts, R. W., & McMillen, D. P. (1999). “Agglomeration economies and urban public infrastructure”. *Handbook of regional and urban economics*, 3, 1455-1495.
- Elebia (2023). *Industria Aeroespacial*. Consultado el 09 de marzo de 2023. Disponible en: <https://elebia.com/es/industria-aeroespacial/#:~:text=La%20industria%20aeroespacial%20comprende%20tanto,generalmente%20colaboraci%C3%B3n%20p%C3%ABlico%2Dprivada>.
- Ellison, G., y Glaeser, E. L. (1997). “Geographic concentration in US manufacturing industries: a dartboard approach”. *Journal of political economy*, 105(5), 889-927.
- Enright, M. J. (1991). “Geographic concentration and industrial organization”. Harvard University, 1-10.
- Fearon, D. (2002). “Alfred weber: theory of the location of industries, 1909”. *Center for Spatially Integrated Social Science*.
- Felipe, J. y Kumar, U. (2014). Unit labor costs in the eurozone: the competitiveness debate again. *Review of Keynesian Economics*, Vol. 2 No. 4, pp. 490–507.

- FEMIA, (2019). Pro Aéreo 2012 2020 Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial, pp. 1-99.
- Ferromex (2022). Sistema ferroviario ¿a dónde lo movemos? Consultado el 14 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.ferromex.com.mx/ferromex-lo-mueve/sistema-ferromex.jsp>
- Flores (2019). “Piden política pública para sector aeroespacial”. Consultado el 30 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://a21.com.mx/index.php/aeronautica/2019/11/27/piden-politica-publica-para-sector-aeroespacial>
- Flores, F. [en línea]. Bombardier, casi una década de volar alto en Querétaro, 2016. <https://www.somosindustria.com/articulo/bombardier-casi-una-decada-de-volar-alto-en-queretaro/>. Consultado el 10 de marzo del 2022.
- Fujita, M. y Thisse, J.-F. (2002). “Economics of agglomeration: cities, industrial location, and regional growth”, Cambridge University Press, 1-480.
- Fujita, M., Krugman, P. R., y Venables, A. (1999). “The spatial economy: Cities, regions, and international trade”. MIT press, 1-367.
- Garza, G. (1988). “La política de parques y ciudades industriales en México: etapa experimental (1953-1970)”. Estudios demográficos y urbanos, 39-55.
- Garza, G. (1990). “Impacto regional de los parques y ciudades industriales en México”. Estudios demográficos y urbanos, 655-675.
- GE (2022). “GE Mission Statement & Value”. Disponible en: <https://www.ge.com/about-us>
- Gobierno de México (2014). “Invertirán Conacyt y Agencia Espacial Mexicana más de 30 Mdp en Investigación e Innovación Aeroespacial. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/conacyt/prensa/invertiran-conacyt-y-agencia-espacial-mexicana-mas-de-30-mdp-en-investigacion-e-innovacion-aeroespacial>
- Gobierno de México (2014). Puertos fronterizos. Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/indaabin/articulos/puertos-fronterizos>
- Gobierno de México (2019). “Anuncia el Gobierno de México nueva política industrial”. Disponible en: <https://www.gob.mx/se/es/articulos/anuncia-el-gobierno-de-mexico-nueva-politica-industrial?idiom=es>
- Gobierno de México (2021). “Boletín SEP no. 241 Unen esfuerzos Conalep y Femia en el desarrollo aeroespacial y la generación de espacios para profesionales técnicos”. Consultado el 11 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/sep/articulos/boletin-sep-no-241-unen-esfuerzos-conalep-y-femia-en-el-desarrollo-aeroespacial-y-la-generacion-de-espacios-para-profesionales-tecnicos>
- Gobierno de México (2022). “Boletín SEP no 183 Presentan 31 instituciones de educación superior Agenda Estratégica para los sectores Aeronáutico y Espacial 2030”. Consultado el 11 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/sep/es/articulos/boletin-sep-no-183-presentan-31-instituciones-de-educacion-superior-agenda-estrategica-para-los-sectores-aeronautico-y-espacial-2030>

- Gobierno de México (2022). “Dirección General de Puertos”. Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/puertosymarinamercante/acciones-y-programas/direccion-general-de-puertos>
- Góngora, J. (2013). “El panorama de las micro, pequeñas y medianas empresas en México”. Comercio Exterior, 63(6), 2-6.
- González, I. (2021). “Inauguran Centro de Innovación Industrial Aeroespacial en Chihuahua”. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.tyt.com.mx/nota/inauguran-centro-de-innovacion-industrial-aeroespacial-en-chihuahua>
- González, M., Carrillo, M., Salinas, R., Real, G. y Belmont, E. (2015). San José Navajas, México: una comunidad rural frente al impulso industrial. Pampa (Santa Fe), (11), 89-112.
- Google Maps (2022). Carreteras federales. Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.google.com/maps>
- Haining, R. P. (2003). “Spatial data analysis: theory and practice”. Cambridge university press, 1-454.
- Hamaguchi, N. (2009). Chapter 1 “Regional integration, agglomeration, and income distribution in East Asia en Reshaping Econom” Ic Geography in East Asia. Editado por Huang, Y. and Magnoli, A.
- He, C. (2002). “Location of foreign manufacturers in China: Agglomeration economies and country of origin effects”. Papers in regional science, 82(3), 351-372.
- He, C., Wei, Y. D., y Xie, X. (2008). “Globalization, institutional change, and industrial location: Economic transition and industrial concentration in China”. Regional studies, 42(7), 923-945.
- Hernández, J. (2011). Transferencia de conocimiento en la industria aeroespacial mexicana: el caso de Bombardier Aeroespacial, Querétaro, Revista economía del Caribe, no. 7, pp. 231-269.
- Hernández, J., Domínguez, L. y Brown, F. (2018). “La política gubernamental en la industria aeronáutica: un análisis comparativo de México, Brasil y España”. Perfiles Latinoamericanos, 28(55), 253-275.
- Honeywell (2022). “Por qué esperar el futuro cuando puede crearlo”. Disponible en: <https://www.honeywell.com/mx/es/company/about-us>
- Iglesias, D. (2011). “Relevancia estadística de la infraestructura en los parques industriales, una prueba por componentes principales” en Meza, R. Memoria del XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría, 184-195.
- Iglesias, D. (2012). “Condiciones de la infraestructura y el equipamiento urbano de los parques industriales en México. Un análisis contemporáneo”. Paradigma económico, no. 1, 27-49.
- Iglesias, D. (2014). “Incidencia de las Políticas Públicas en el Crecimiento de los Parques Industriales En México, 1953-2010”. Regional and Sectoral Economic Studies, 14(1), 211-222.
- INEGI (2017). Conociendo Baja California. Séptima edición. México, pp. 1-25. →15
- INEGI (2017). Conociendo Chihuahua. Séptima edición. México, pp.1-25. →18
- INEGI (2017). Conociendo Querétaro. Séptima edición. México, pp. 1-25. →16

- INEGI (2017). Conociendo Sonora. Séptima edición. México, pp. 1-25. →17
- INEGI (2018), Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018). México, pp. 1-598.
- INEGI (2020). Censos económicos 2019. Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. México, pp. 1-88. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198657.pdf
- INEGI (2020). Subsistema de Información Demográfica y Social: Censo de Población y Vivienda. Consultado el 11 de octubre de 2022, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>
- INEGI (2021). Directorio Estadístico de Unidades Económicas: DENUE 2015 y 2021. Consultado el 18 de agosto de 2021, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html>
- INEGI (2021). Geografía y medio ambiente: Vías de comunicación. Consultado el 14 de octubre de 2022, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/viascomunicacion/>
- INEGI (2021). Sistema Automatizado de Información Censal: Censos Económicos 2008. Consultado el 18 de agosto de 2021, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- INEGI (2021). Sistema Automatizado de Información Censal: Censos Económicos 2018. Consultado el 05 de septiembre de 2022, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- INEGI (2022). Cuéntame de México. Carreteras. Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/terciario/transporte/carreteras.aspx?tema=E>
- INEGI (2022). Glosario. Consultado el 11 de octubre de 2022, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENIGH1998#letraGloP>
- INEGI (2022). México en cifras. Consultado el 29 de septiembre de 2022. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/default.aspx#collapse-Publicaciones>
- Inmobiliare (2021). “Mercado de suelo para industria y naves industriales en México”. Disponible en: <https://inmobiliare.com/mercado-de-suelo-para-industria-y-naves-industriales-en-mexico/>
- Instituto Mexicano del Transporte (2014). “Modelo conceptual de un puerto fronterizo y plataformas para simular su operación” en Publicación Técnica No. 408, 1-88.
- Jacobs, J. (1969). “The economy of cities”. Nueva York Vintage, pp. 1-240.
- Jaramillo, S. (2009). “Hacia una teoría de la renta del suelo urbano” (Kikmpres L). Bogotá.
- Jiménez, J. (2011). “La Industria Manufacturera Colombiana frente a la Trinidad Marshalliana, 1992-2007”. Economía del Caribe, (8), 80-132.
- Kaya, Y. (2010). “Globalization and industrialization in 64 developing countries, 1980–2003”. Social Forces, 88(3), 1153-1182.

- Kim, S. (1995), "Expansion of Markets and the Geographic Distribution of Economic Activities: The Trends in US Regional Manufacturing Structure, 1860-1987". *Quarterly Journal of Economics*, 110(3), 483-499.
- Kopczewska, K., Churski, P., Ochojski, A., Polko, A. (2017). *Measuring regional specialisation: A new approach*. Springer, pp. 466.
- Kosacoff, B. y Ramos, A. (1997). "Consideraciones económicas sobre la política industrial". Documento de Trabajo CEPAL, 1-36.
- Krugman, P. (1992). *Geografía y Comercio*, Antoni Bosh, 1-152.
- Larsson, A. (2002). "The development and regional significance of the automotive industry: supplier parks in Western Europe". *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(4), 767-784.
- Lever, W. y e I. Turak (1999), "Competitive Cities: Introduction to the Review", *Urban Studies*, 36 (5-6), pp. 791-793.
- Lopes, J. (2011). "O modelo de integração de sistemas da industria aeronáutica: fatores motivadores". *Gest. Prod.*, São Carlos, 18(2), 251-264.
- López Obrador (2019). "Presidente se reúne con representantes de las industrias aeroespacial y ferroviaria". Consultado el 19 de octubre de 2022. Disponible en: <https://lopezobrador.org.mx/2019/05/28/presidente-se-reune-con-representantes-de-las-industrias-aeroespacial-y-ferroviaria/>
- López Obrador (2019). "Presidente se reúne con representantes de empresa francesa de la industria aeroespacial; inversión en México genera empleos, destaca". Consultado el 19 de octubre de 2022. Disponible en: <https://lopezobrador.org.mx/2021/10/07/presidente-se-reune-con-representantes-de-empresa-francesa-de-la-industria-aeroespacial-inversion-en-mexico-genera-empleos-destaca/>
- López, G. A. (2019). "Las ciudades medias industriales en España: evolución histórica, proceso de urbanización y estructura urbana". *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 39(1), 25-49.
- López, V. (2012). "¿Es posible relanzar una política industrial en el marco global? El caso de México" en *México Frente a la Tercera Revolución Industrial. Cómo Relanzar El Proyecto Industrial de México en el Siglo XXI*, coord. Oropeza, A., 87-108.
- Lösch, A. (1940). *The economics of location*". Translated from the second revised edition by William H. Woglom with the assistance of Wolfgang F. Stolper, London, University of Press, 1-520.
- Macau, R. (2004). "TIC: ¿PARA QUÉ? (Funciones de las tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, España, 1(1), 1-12.
- Magdaleno, M. (2021). "Oferta Educativa, pilar en el desarrollo del sector aeronáutico". Consultado el 11 de octubre de 2022. Disponible en: <https://rim.com.mx/portal/noticias-detalle-alter/5012/Oferta%20Educativa%20pilar%20en%20el%20desarrollo%20del%20sector%20aeronautico/ECONOMIA>
- Maito, E. (2018). "La renta diferencial de la tierra en la Argentina, Brasil y Estados Unidos. *Realidad Económica*", 313, 77-116.

- Maldonado, A. (2009). "Parques industriales de México: dos perspectivas de desarrollo". *Comercio exterior*, 59(1), 60-70.
- Malmberg A. y Maskell P, (2002). The elusive concept of localization economies: Towards a knowledge-based theory of spatial clustering. *Environment and Planning A*, 34, 429–449.
- MAPFRE GLOBAL RISK, (2022). "Tecnologías 4.0 en la Industria Aeroespacial". Consultado el 14 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/tecnologias-4-0-en-la-industria-aeroespacial/>
- Mariño, A. y Fernández, D. (2006). "El mar: una opción de competitividad olvidada". *Innovar Journal*, 16(27), 117-126.
- Marshall, A. (1920). "Principles of Economic". London: Macmillan (8th ed.).
- Martinez, J. (2012). "The determinants of industrial location in Spain, 1856–1929". *Explorations in Economic History*, 49(2), 255-275.
- Martínez, P. y Moyano, J. (2012). "Key determinants of lean production adoption: evidence from the aerospace sector". *Production Planning & Control*, 25(4), 332–345.
- Maurel, F., y Sédillot, B. (1999). "A measure of the geographic concentration in French manufacturing industries". *Regional Science and Urban Economics*, 29(5), 575-604.
- Medina, S. (2012). "El despegue de la industria aeroespacial en México". *Comercio exterior*, 62(6), 3-9.
- Méndez, J. y Álvarez, E. (2018). Caracterización de empresas logísticas en la metrópolis de Querétaro, en *Revista NTHE*, 21, pp. 28-38.
- Mercado, A., Martínez, D. y Félix, J., (2015). Los clusters económicos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. *Revista Internacionales*, 1(2), 10-56.
- Mestre, M. (2016). "Teoría de los lugares centrales en Mallorca revisitada". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (71), 205-225.
- Mocenco, D. (2015). "Supply chain features of the aerospace industry. particular case airbus and boeing". *Scientific Bulletin-Economic Sciences*, 14(2), 17-25.
- Modern Machine Shop (2017). "FEMIA destaca los retos y oportunidades de la industria aeroespacial". Consultado el 30 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.mms-mexico.com/noticias/post/destaca-femia-los-retos-y-oportunidades-de-la-industria-aeroespacial>
- Moreno, T. (2018). Urbanización Neoliberal del Corredor Logístico Industrial Noreste del Sector Metropolitano Celaya-Querétaro, en *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 20(2), pp. 37-56.
- Moreno, T., De la Barrera, M., García, C. (2021). Geografía Regional del Eje Interior del Pacífico, en: Wong González, P., Isaac Egurrola, J. E., Morales García de Alba, E. R. y Treviño Aldape, A. [Coords.] (2021). La dimensión global de las regiones y sus reconfiguraciones económicas y urbanas. (Vol. II). Edit. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. (Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad), Ciudad de México: ru.iiec.unam.mx/5482/. ISBN UNAM 978-607-30-5333-4, AMECIDER 978-607-8632-19-0

- Morissette, L., Barré, P., Lévesque, C., Solat, L. y Silveira, M. (2013). Capítulo 1 “El desarrollo de ventajas competitivas institucionales: el caso de la industria aeroespacial en Montreal”. Casalet, M. (Ed.). La industria aeroespacial: Complejidad productiva e institucional (1st ed.). FLACSO-México, 21-48.
- Muñoz, C. (2014). “Parques industriales: ¿el nuevo reto del sector aeroespacial en México?”, Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.somosindustria.com/articulo/parques-industriales-el-nuevo-reto-del-sector-aeroespacial-en-mexico/>
- Myrdal, G. (1957). “Teoría económica y regiones subdesarrolladas”, México, Fondo de Cultura Económica, 1- 113.
- Nathan, M. y Overman, H. (2013). “Agglomeration, clusters, and industrial policy”. *Oxford Review of Economic Policy*, 29(2), 383-404.
- Niosi, J. y Zhegu, M. (2005). “Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers?”. *Industry and Innovation*, 12(1), 5–29.
- Oleinic, [en línea]. (2017). 10 Countries With The Largest Aerospace Industries In The World. <https://www.insidermonkey.com/blog/10-countries-with-the-largest-aerospace-industries-in-the-world-603617/?singlepage=1>. Consultado el 13 de marzo de 2023.
- Palma, J. (2019). “Desindustrialización, desindustrialización “prematura” y “síndrome holandés”, *El Trimestre Económico*, 86(344), 901-966.
- Páramo, O. y Medina F. (24 de agosto de 2020). La política industrial de México existe sólo en el papel. UNAM Global. Disponible en: <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=88875>
- Parkin, M. (2010). “Microeconomía versión para Latinoamérica”. México, editorial Pearson, novena edición, pp. 486.
- Parnreiter, C. (2016). “La división del trabajo como una relación socio-espacial, o cómo reconciliar la ciencia económica y la geografía”. *Economía UNAM*, 13(39), 106-119.
- Pickett, K. E., y Pearl, M. (2001). “Multilevel analyses of neighbourhood socioeconomic context and health outcomes: a critical review”. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 55(2), 111-122.
- Piedra, V. [en línea]. ¿Quién es Jorge Gutiérrez de Velasco? Nuevo director del AIQ, 2021. <https://www.liderempresarial.com/quien-es-jorge-guiterrez-de-velasco-nuevo-director-del-aiq/>. Consultado el 10 de marzo de 2022.
- Plan de Desarrollo Municipal Colón (2018-2021). Secretaría del H. Ayuntamiento, pp. 1-59.
- PODCASTINDUSTRIA 4.0 (2022). “Nuevas tecnologías en las industrias aeronáutica y aeroespacial”. Consultado el 14 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.podcastindustria40.com/industria-aeronautica-aeroespacial/>
- Polèse, M., y Rubiera F., (2009), “Economía urbana y regional, introducción a la geografía económica”, España, Editorial Aranzadi, 1-307.
- Porter, M (1999). “Los clústeres y la nueva competencia” en *Revista Palmas* 1(2), 30-45.

- Porter, M. (2000). Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic development quarterly*, 14(1), 15-34.
- Porter, M. E. (2003). "The economic performance of regions". *Regional Studies*, 37(6-7), 549-578.
- Pries, L. (2000). "Reestructuración productiva y estrategias de aprovisionamiento: el caso de la Volkswagen de México en la región de Puebla". *Región y sociedad*, 12(19), 161-179.
- Querétaro (2021). "¿Quiénes somos?". Consultado el 19 de octubre de 2021. Disponible en: <https://www.queretaro.gob.mx/sedesu/contenido.aspx?q=Jv2m+h8F36SwnPL2tx7Kcm/XWp5GVmyF>
- Quevedo, J. (2017). "La Fuerza Aérea Mexicana se vincula con el CONACYT. Consultado el 12 de octubre de 2022. Disponible en: <https://mexicoaeroespacial.com.mx/2017/06/18/la-fuerza-aerea-mexicana-se-vincula-con-el-conacyt/>
- Revolución (2021). "La 4T cerca de concretar fuerte inversión en la industria de chips; también va por el sector farmacéutico y aeroespacial". Consultado el 19 de octubre de 2022. Disponible en: <https://revolucionrespuntocero.mx/la-4t-cerca-de-concretar-fuerte-inversion-en-la-industria-de-chips-tambien-va-por-el-sector-farmaceutico-y-aeroespacial/>
- Rosales, O. (1994). "Política industrial y fomento de la competitividad". *Revista de la CEPAL*, 59-79.
- Rosenthal, G. (1996). "La evolución de las ideas y las políticas para el desarrollo". *Revista de la CEPAL*, 7-20.
- Salguero, J. (2006). "Enfoques sobre algunas teorías referentes al desarrollo regional". *Sociedad Geográfica de Colombia Academia de Ciencias Geográficas*, 1-20.
- Salinas, R. (2012). "Desarrollo Industrial y Formación Profesional en la industria aeronáutica en Querétaro". *Revista de Educación y Desarrollo*, 23, 5-14.
- Salinas, R., Godínez, J., Ortega, M. Capítulo 2 ¿Hacia dónde se dirige el desarrollo industrial de Querétaro? Pasado, presente y ¿futuro? de la industria queretana en Marco Antonio Carrillo Pacheco, *Expresión del trabajo*, México, CONCYTEQ, 2017, pp. 33-48.
- San Antonio, S. (2002), "La industria aeroespacial: un modelo de integración para la industria de defensa", *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, [en línea], <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/download/1039/1046>, 171(674), pp. 419-456.
- Scott, A. (1982). "Locational patterns and dynamics of industrial activity in the modern metropolis". *Urban Studies*, 19(2), 111-142.
- Scott, A. (2001), "Globalization and the Rise of City-regions", *European Planning Studies*, [en línea], bit.ly/43Jd7ui, 9(7), pp. 813-826.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte (1991). *Corredores económicos regionales y transporte, el caso del corredor San Juan del Río-Querétaro*, pp. 1-90.
- Secretaría de Desarrollo Sustentable [en línea]. *Aeropuerto Internacional de Querétaro celebra 16 años de ser un Orgullo de México*, 2020.

<https://www.queretaro.gob.mx/sedesu/noticias.aspx?q=63j01wSCoax5flxqs7OKUQ==>
Consultado el 01 de abril de 2022.

- Secretaría de Economía (2009). ACUERDO por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. México, pp. 1-2. Disponible en: https://www.economia.gob.mx/files/marco_normativo/A539.pdf
- Secretaría de Economía (2012). “El sector aeronáutico en México”, México, 1-6.
- Secretaría de Economía 2022. “Parques Industriales”. Disponible en: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende-en/se-programs/114-parques-industriales>
- Secretaría de Economía, Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, ProMéxico e INEGI (2018). “Conociendo la Industria aeroespacial” en: Colección de estudios sectoriales y regionales, 1-36.
- Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico (2012). “Industria aeronáutica en México”, México, 1-50.
- Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, (2012). “Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial”, México, 1-102.
- Secretaría de Economía, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) y ProMéxico, (2020). “ProAéreo 2012 2020 Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial”, México, 1-99.
- Secretaría de Economía, PROMEXICO, FEMIA E INEGI (2018). “Colección de estudios sectoriales y regionales. Conociendo la Industria aeroespacial”. 1-36.
- Secretaría de Educación Pública, CONALEP y Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional (2022). “Oferta educativa Nacional Ciclo escolar 2021-2022”, México, 1-78.
- Secretaría de Gobernación, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018), Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015, México, pp. 1-288.
- Secretaría de Gobierno de Querétaro, (2005). Informe Estatal, pp. 1-10.
- Secretaría de Gobierno de Querétaro, (2007). TOMO CXL en La Sombra de Arteaga, periódico oficial del gobierno del estado libre y soberano de Querétaro de Arteaga, pp. 1-194.
- Secretaría de Gobierno de Querétaro, (2010). TOMO CXLIII en La Sombra de Arteaga, periódico oficial del gobierno del estado libre y soberano de Querétaro de Arteaga, pp. 1-20.
- Senado de la República, (2015). “Dictamen de la Comisión de Ciencia y Tecnología”, México, 1-5. →28
- Sinclair, R. (1967). Von Thünen and urban sprawl. *Annals of the Association of American Geographers*, 57(1), 72-87.
- Sjöberg, Ö., y Sjöholm, F. (2004). “Trade liberalization and the geography of production: Agglomeration, concentration, and dispersal in Indonesia's manufacturing industry”. *Economic Geography*, 80(3), 287-310.

- Slater, T. (2013). "Your life chances affect where you live: A critique of the 'cottage industry' of neighbourhood effects research". *International journal of urban and regional research*, 37(2), 367-387.
- Smith, A. (1776). "La riqueza de las naciones". Traducción Carlos Rodríguez Braun.
- Smith, D. M. (1966). "A theoretical framework for geographical studies of industrial location". *Economic Geography*, 42(2), 95-113.
- Sobrinho, J. (2001). "Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México", *Estudios demográficos y urbanos*, 311-361.
- Sobrinho, J. (2005). "Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis", en: *Economía, Sociedad y Territorio*, núm. Esp., 123-183.
- Sobrinho, J. (2013). Capítulo 4 "Infraestructura, economías de aglomeración y competitividad urbana" en Garza, G., Sobrinho, J., Asuad, N., Conde, C., y Jiménez, C. *Teoría de las condiciones y los servicios generales de la producción*. El Colegio de Mexico AC., 143-183.
- Sobrinho, J. (2016). "Localización industrial y concentración geográfica en México". *Estudios demográficos y urbanos*, 31(1), 9-56.
- Storper, M. (1994). "Desarrollo territorial en la economía global de aprendizaje: el desafío para los países en desarrollo". *Revista EURE-Revista de Estudios Urbano Regionales*, 20(60).
- Storper, M. y Christopherson, S. (1987), "Flexible specialization and regional industrial agglomeration: the case of U.S Motion Picture Industry", *Annals of the Association of American geographers*, [en línea], [bit.ly/3Jehipr](https://doi.org/10.1080/00141801.1987.10631171), 77(1), pp. 104-117.
- Sveikauskas, L., Gowdy, J., y Funk, M. (1988) "Urban productivity: city size or industry size", en: *Journal of Regional Science*, no. 28, vol. 2, 185-202.
- Tecnología para la industria (2022). "Tecnologías de la Industria 4.0 aeroespacial en la optimización de procesos". Consultado el 14 de octubre de 2022. Disponible en: <https://tecnologiaparalaindustria.com/tecnologias-de-la-industria-4-0-aeroespacial-en-la-optimizacion-de-procesos/>
- Tian, J., Guo, Q., Chen, Y., Li, X., Shi, H., and Chen, L. (2013). "Study on Industrial Metabolism of Carbon in a Chinese Fine Chemical Industrial Park". *Environmental Science & Technology*, 47(2), 1048–1056.
- TRANSEOP (2022). "Transporte Multimodal: ¿Qué es y en qué consiste?", Consultado el 15 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.transeop.com/blog/transporte-multimodal/29/>
- Turkina, E., Van Assche, A., & Doloreux, D. (2021). "How do firms in co-located clusters interact? Evidence from Greater Montreal". *Journal of Economic Geography*, 21(5), 761-782.
- UNAQ [en línea]. Desarrollo tecnológico, 2022. <https://www.unaq.edu.mx/servicios/desarrollo-tecnologico/>. Consultado el 27 de abril de 2022.

- UNAQ [en línea]. Estrechan lazos UNAQ y Bombardier Aerospace México, 2022. <https://www.unaq.edu.mx/noticias/estrechan-lazos-unaq-y-bombardier-aerospace-mexico/>. Consultado el 10 de marzo de 2022.
- Universidad Aeronáutica de Querétaro (2022). “Nuestra Historia – 2005”. Consultado el 11 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.unaq.edu.mx/nosotros/historia-de-la-unaq/2005-2/>
- Urbiola-Solís, Alejandra Elizabeth, Capítulo 1 Reorientación económica en Querétaro: hacia un diagnóstico organizacional, en Marco Antonio Carrillo Pacheco, Expresión del trabajo, México, CONCYTEQ, 2017, pp. 13-30.
- Urrutia, P. (1999). “El control del mar en el siglo XXI Sus características tradicionales y su posible evolución. Revista de marina”, (5), 1-19.
- Vargas, M. y Vargas, J. (2014). “Competencias profesionales demandadas en el sector aeroespacial”. Colección Centro de Investigación y Vinculación Estratégicas, 1-58.
- Vázquez, M. Á., y Bocanegra, C. (2018). “La industria aeroespacial en México: características y retos en Sonora”. Problemas del desarrollo, 49(195), 153-176.
- Velázquez, R. (2022). “La importancia de las aduanas en México” en Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3, 9(17), 10-12.
- Vergara, L. (2018). “Los parques industriales: estrategias para el fomento de las pymes en las regiones”. Teknos Revista Científica, 18(2), 65-77.
- Viladecans, E. (2003), Economías externas y localización del empleo industrial. Revista de Economía Aplicada, 21(31), 5-32.
- Viladecans, E. (2004). “Agglomeration economies and industrial location: city-level evidence”. Journal of Economic Geography 4, 565-582.
- Von Thünen (1851). “Investigación sobre la influencia de los precios de los granos, el peso del suelo y los impuestos en los sistemas agrícolas”, trad. Laverrière, J., París, Guillaumin et Cie, Libraires, 3-367.
- Weber, A. (1929). “Theory of location of industries” by C.J. Friedrich, Chicago, The University of Chicago Press, 1-302.
- Wood, A. & Susan Roberts (2011). Economic Geography. Places, networks and flows. Routledge. Cap. 2 : Traditional location theory, pp. 15-35.
- Yuan, Y. and Li, Y. (2022). “Research on Spatial Agglomeration Characteristics of Aerospace Cultural and Creative Industries in Smart City under Multidata Fusion”. Security and Communication Networks.
- Zamora, A. y Lenin, J. (2013). “Competitividad de la administración de las aduanas en el marco del comercio internacional” en Contaduría y Administración, 60(1), 205-228.

Páginas de las empresas aeroespaciales

Aernnova (2022). AERNNOVA AEROSPACE MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.aernnova.com/es/presencia-global/aernnova-mexico/>

Aernnova (2022). AERNNOVA AEROSPACE MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.AERNNOVA.COM

Aeropacemxl (2022). HONEYWELL AEROSPACE DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.AEROPACEMXL.HONEYWELL.COM

Airbus (2022). AIRBUS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.AIRBUS.COM

ALLIED TOOL Y DIE (2022). ALLIED TOOL Y DIE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://alliedtool.com/?fbclid=IwAR2xvTOIbqxnJS_10VQm3cGbcyhZLU0QwUfhn2Zs4Mc0x4hHVYOKXngueII

American Industries Group (2022). BOIENG DISTEIBUPION SERVICES. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.AMERICANINDUSTRIESGROUP.COM

American Industries Group (2022). GRUPO AMERICAN INDUSTRIES ADS US INCORPORATED. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.AMERICANINDUSTRIESGROUP.COM

Archivo confidencial (2022). FIGEAC ACERO MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.archivoconfidencial.com.mx/vernoticias.php?artid=63284&cat=31&categoria=Principa>

Archivo confidencial (2022). FIGEAC-AERO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.archivoconfidencial.com.mx/vernoticias.php?artid=63284&cat=31&categoria=Principa>

ASCENT AEROSPACE (2022). ASCENT AEROSPACE DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.ASCENTAEROSPACE.COM

AUXITROL WESTON (2022). AUXITROL WESTON MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.AUXITROLWESTON.COM

BARNES AEROSPACE (2022). BARNES AEROSPACE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.BARNESAEROSPACE.COM

Bloomberg (2022). ALLIED TOOLDIE CO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.bloomberg.com/profile/company/4890683Z:US>

Bloomberg (2022). WESCO AIRCRAFT HARDWARE CORPORATION. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.bloomberg.com/profile/company/770665Z:US#xj4y7vzkg>

Bombardier (2022). BOMBARDIER AEROSPACE MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/535956/bombardier-global-mexique>

Bombardier (2022). BOMBARDIER AEROSPACE MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.BOMBARDIER.COM.MX

CELESTICA (2022). CELESTICA DE MEXICALI. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.CELESTICA.COM

CPPCORP (2022). CPP ENSENADA. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.CPPCORP.COM

Craft (2022). GKN WESTLAND AEROSPACE INC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://craft.co/gkn-westland-aerospace>

Curtiss Wright. CURTISS-WRIGHT CONTROLS DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.curtisswright.com/markets/default.aspx>

Cylex (2022). IVEMSA. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.cylex.mx/mexicali/ivemsa-11656566.html>

Daher (2022). DAHER AEROSPACE QUERETARO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.DAHER.COM

Dateas (2022). ESTERLINE ADVANCED SENSORS MÉXICO SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.dateas.com/es/explore/empresas-mexicanas-baja-california/esterline-advanced-sensors-mexico-s-de-rl-de-cv-1611>

Directorio automotriz (2022). INDUMENT AEROSPACE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.directorioautomotriz.com.mx/listing/search/details/10625>

Directorio empresarial (2022). SONORA S PLAN OFICINA ADMINISTRATIVA. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://directorioempresarialmexico.com/empresa/0006395221/SONORA-S-PLAN-S-DE-RL-DE-CV/>

Duqueine (2022). DUQUEINE GROUP MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.DUQUEINE.FR

ELM (2022). EMPRESAS LM. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.elm-aerospace.com/about-us/>

Empleo nuevo (2022). AEARO TECHNOLOGIES DE BAJA. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.empleonuevo.com/empleo-en/aearo-technologies-de-baja-sa-de-cv>

Empleo nuevo (2022). ESTERLINE DE MEXICO S DE RL DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.empleonuevo.com/empleo-en/esterline-mexico-s-de-rl-de-cv>

Empleo nuevo (2022). GROUP STADCO MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.empleonuevo.com/empleo-en/group-stadco-mexico-s-de-r-l-de-c-v>

Empleo nuevo (2022). PLACAS TERMODINÁMICAS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.empleonuevo.com/empleo-en/triumph-group>

Empleo nuevo (2022). SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE SERVICES MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.empleonuevo.com/empleo-en/safran-electronics-y-defense-mexico>

Empleo nuevo (2022). SWITCH LUZ SA. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.empleonuevo.com/empleo-en/switch-luz>

Empleo nuevo (2022). ZODIAC AEROSPACE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.empleonuevo.com/empleo-en/zodiac-aerospace>

Encuentren (2022). DEPARTAMENTO SPS/ACRA. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.encuentren.me/es/sonora/empresa/maquilas-tetakawi-sa-de-cv-depto-cpp-guaymas/perfil/17451/>

Encuentren (2022). EATON AEROSPACE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.encuentren.me/es/aguascalientes/empresa/eaton-industries-s-de-rl-de-cv/perfil/7600/>

Encuentren (2022). FONTANARROSA (TEXTRON). Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.encuentren.me/es/nuevo-leon/empresa/intermex-manufactura-de-chihuahua-sa-de-cv/perfil/11444/>

Encuentren (2022). LISI. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.encuentren.me/es/nuevo-leon/empresa/intermex-manufactura-de-chihuahua-sa-de-cv/perfil/11444/>

Facebook (2022). ALLIED TOOL Y DIE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.facebook.com/mexicalisupply/posts/1659898410816742/>

Facebook (2022). AM DL MRO JV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.facebook.com/TechOpsMexico/>

Facebook (2022). BARNES AEROSPACE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://www.facebook.com/BarnesAerospaceMexico/about/?ref=page_internal

Facebook (2022). SPEQTRUM AEROSPACE S DE RL CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.facebook.com/SpEQtrumCelaya/>

Fiber composite (2022). TECNOLOGIA AVANZADA EN COMPOSITE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.fibercomposite.com/>

GKN AEROSPACE (2022). GKN AEROSPACE CHEMTRONIC ING. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.gknaerospace.com/en/about-gkn-aerospace/>

Gruposscc (2022). OAXACA AEROSPACE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.gruposscc.com/paginas/clientes/Oaxaca-Aerospace/>

Gruposscc (2022). PCC AEROSTRUCTURES MEXICO SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.gruposscc.com/paginas/clientes/PCC-AEROSTRUCTURES>

Gruposscc (2022). PCC AEROSTRUCTURES MONTERREY SITE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.gruposscc.com/paginas/clientes/PCC-AEROSTRUCTURES>

Howmet (2022). HOWMET DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.howmet.com/?fbclid=IwAR147Kkg8FUG3BYRBpl3b77U7Yiyw6zto8eOlei7SNhnteiLB5152vBWISQ>

Igape, (2021). Nota Sectorial. La Industria Aeroespacial en México pp. 1-22.

Incora (2022). WESCO AIRCRAFT HARDWARE CORPORATION. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.incora.com/products/view-all-products>

Infobe (2022). INDUSTRIAS KARTHE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://local.infobel.mx/MX102722713-6181666764/industrias_karthe_s_de-durango.html

Infomaquila (2022). INTERIORES AEREOS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.infomaquila.com/directorio/bajacalifornia4167.html>

Infomaquila (2022). MEGGIT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS CORPORATION. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.infomaquila.com/directorio/zacatecas3444.html>

Intermex (2022). FONTANARROSA (TEXTRON). Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.INTERMEX.COM

Intermex (2022). LISI. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.INTERMEX.COM

Itpaero (2022). ITA SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.ITPAERO.COM

Itpaero (2022). TURBORREACTORES. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.ITPAERO.COM

IVEMSA (2022). ALLIED TOOL Y DIE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.ivemsa.com/>

IVEMSA (2022). ALLIED TOOLDIE CO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.ivemsa.com/>

Ivemsa (2022). WIREMASTERS INC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.ivemsa.com/wiremasters-expands-in-mexico-partners-with-ivemsa-2/>

Kompass (2022). HONEYWELL AEROSPACE DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://mx.kompass.com/c/honeywell-aerospace-de-mexico-s-a-de-c-v/mx023587/>

Lamartcorp. LAMAGUARD AEROSPACE DE MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.LAMARTCORP.COM

Lasempresas (2022). ICON COMPOSITE STRUCTURES SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://lasempresas.com.mx/icon-composite-structures/>

Latecoere (2022). GROUPE LATECOERE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.latecoere.aero/en/global-presence/latecoere-subsidiary-mexico/>

LinkedIn (2022). AERO-TECH COMPOSITES DE MÉXICO S DE RL DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/aero-tech-composites-de-mexico-s-de-rl-de-cv/about/>

LinkedIn (2022). Allpower de Mexico Tecate, Baja California. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/in/allpower-de-mexico-tecate-baja-california-bb70661a4/?originalSubdomain=mx>

LinkedIn (2022). AM DL MRO JV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/techops-m%C3%A9xico/about/>

LinkedIn (2022). AUXITROL WESTON MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/auxitrol-weston/?originalSubdomain=mx>

LinkedIn (2022). ESTERLINE ADVANCED SENSORS MÉXICO SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/esterline-advanced-sensors/?originalSubdomain=mx>

LinkedIn (2022). ESTERLINE POWER SYSTEMS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/esterline-power-systems/about/>

LinkedIn (2022). SAVI PRECISION ENGINEERING. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/savi-precision-engineering/about/>

LinkedIn (2022). TIGHITCO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/tighitcoinc/about/>

LinkedIn (2022). TURBORREACTORES. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/turborreactores-s.a/about/>

LinkedIn (2022). ZODIAC AEROSPACE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.linkedin.com/company/zodiac-aerospace/about/>

LMSPACE (2022). EMPRESAS LM. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.LMSPACE

Machining México (2022). AALAR. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://machininginmexico.com.mx/fixtures_and_assemblies.html

Marketplace (2022). KLX AEROSPACE SOLUTIONSBE AEROSPACE INC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://marketplace.aviationweek.com/company/klx-aerospace-solutions>

Mexico industry (2022). DELASTEK. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://mexicoindustry.com/hecho-en-mexico/la-integracion-de-soluciones-es-la-fuerza-de-delastek-->

México pymes (2022). ZODIAC 4. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://mexicopymes.com/info/zodiac-aerospace-planta-1-8B1B94CBB64AFE33>

México pymes (2022). ZODIAC PLANTA 3. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://mexicopymes.com/info/zodiac-aerospace-planta-1-8B1B94CBB64AFE33>

México pymes (2022). ZODIAC PLANTA 4. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://mexicopymes.com/info/zodiac-aerospace-planta-1-8B1B94CBB64AFE33>

MMS (2022). INDUMENT AEROSPACE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.mms-mexico.com/articulos/la-tecnologia-recurso-primordial-para-ser-proveedor-de-la-industria-aeroespacial-en-mexico>

Monitor (2022). GERMÁN MACHINED PRODUCTS INC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.monitor.com.mx/82735/german-machined-products-inc/>

MTK (2022). (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO MATH SOLUTIONS LLC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BENCHMARK ELECTRONICS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BODYCOTE THERMAL PROCESSING MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO DCM MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO HUBER-SUHNER. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). DEPARTAMENTO SPS/ACRA. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). JYCO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI DEPTO GSP DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI DEPTO PARKER HANNIFIN. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO ARIZONA PRECISION SM APSM. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BAE SYSTEM CONTROLS INC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO DUCOMMUN AEROSTRUCTURES MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO PARADIGMA PRECISION. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO TRAC MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO WILLIAMS INTERNATIONAL. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV ELLISON. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

MTK (2022). MAQUILAS TETAKAWI SARGENT MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.MTK.COM.MX

Panjiva (2022). AIRBUS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Airbus-Helicopters-Mexico-Queretaro/30634378>

Panjiva (2022). AVIPRO FABRICANTES. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Avipro-Fabricantes-SA-De-Cv/31170940>

Panjiva (2022). CESSNA MEXICO S DE RL DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Cessna-Mexico-S-De-RI-De-Cv/31211446>

Panjiva (2022). CURTISS-WRIGHT CONTROLS DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Curtiss-Wright-Controls-De-Mexico-SA-De-Cv/33176026>

Panjiva (2022). DAHER AEROSPACE QUERETARO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Daher-Aerospace-Queretaro-SA-De-Cv/46462487>

Panjiva (2022). DAHER. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Daher-Aerospace/28293875>

Panjiva (2022). DUQUEINE GROUP MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Duqueine-Group-Mexico-S-A-De-C-V/41419157>

Panjiva (2022). GKN AEROSPACE SAN LUIS POTOSI. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Gkn-Aerospace-San-Luis-Potosi-S-De-RI-De-Cv/31206138>

Panjiva (2022). GKN WESTLAND AEROSPACE INC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Gkn-Westland-Aerospace/1992760>

Panjiva (2022). GROUPE LATECOERE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Latecoere-Mexico-S-De-RI-De-Cv/25554706>

Panjiva (2022). ITA SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Industria-De-Tuberias-Aeronauticas-Mexico-S-A-De-C-V/31213838>

Panjiva (2022). ITP INGENIERIA Y FABRICACIÓN SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Itp-Mexico-Fabricacion-SA-De-Cv/46658790>

Panjiva (2022). ITP INGENIERIA Y FABRICACIÓN SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.ITPAERO.COM

Panjiva (2022). JAVID DE MEXICO ADM. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Javid-De-Mexico-S-De-R-L-De-C-V-Subsem/31494123>

Panjiva (2022). JAVID DE MEXICO SEMCO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Javid-De-Mexico-S-De-R-L-De-C-V-Subsem/31494123>

- Panjiva (2022). JYCO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V-Intec-Mexico/35159913>
- Panjiva (2022). LATELEC MÉXICO S DE RL DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Latelec-Mexico-S-De-RI-De-Cv/112938224>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI DEPTO GSP DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI DEPTO PARKER HANNIFIN. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO DUCOMMUN AEROSTRUCTURES MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO MATH SOLUTIONS LLC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V-Intec-Mexico/35159913>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO ARIZONA PRECISION SM APSM. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V-Intec-Mexico/35159913>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BAE SYSTEM CONTROLS INC. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BENCHMARK ELECTRONICS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO BODYCOTE THERMAL PROCESSING MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V-Intec-Mexico/35159913>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO DCM MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V-Intec-Mexico/35159913>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO HUBER-SUHNER. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V-Intec-Mexico/35159913>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO PARADIGMA PRECISION. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO TRAC MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>

- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV DEPTO WILLIAMS INTERNATIONAL. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SA DE CV ELLISON. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MAQUILAS TETAKAWI SARGENT MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Maquilas-Tetakawi-S-A-De-C-V/98155814>
- Panjiva (2022). MEGGITT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS QUERETARO S DE RL DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Meggitt-Aircraft-Braking-Systems-Queretaro-S-De-Rl-De-Cv/39666456>
- Panjiva (2022). MSS DE MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Mss-De-Mexico-SA-De-Cv/34158931>
- Panjiva (2022). OPTIMUM TURBINE MANUFACTURE S A P I DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Optimum-Turbine-Mfg-Sapi-De-Cv/39900486>
- Panjiva (2022). PENCOM CSS DE MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Pencom-Css-De-Mexico-S-De-Rl-De-Cv/88371587>
- Panjiva (2022). SAVI PRECISION ENGINEERING. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Savi-Precision-Engineering-S-A-P-I-De-C-V/62461665>
- Panjiva (2022). SHIMTECH DE MEXICO S DE RL DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Shimtech-De-Mexico-S-De-Rl-De-Cv/42430509>
- Panjiva (2022). TIGHTCO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Tightco-Latinoamerica-S-A-De-C-V/31217414>
- Panjiva (2022). TRIUMPH GROUP MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://es.panjiva.com/Triumph-Group-Mexico-Inmobiliaria-S-De-R-L-De-C-V/32609057>
- PCC Airfoils (2022). PCC AIRFOILS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.pccairfoils.com/business-units/merida/>
- Pccaero (2022). PCC AEROSTRUCTURES MEXICO SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.PCCAERO.COM
- Pccaero (2022). PCC AEROSTRUCTURES MONTERREY SITE. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.PCCAERO.COM
- Ph Parker (2022). PARKER INDUSTRIAL, S. DE R.L. DE C.V. NAVE 7. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://ph.parker.com/mx/es/products>
- Ph Parker (2022). PARKER INDUSTRIAL, S. DE R.L. DE C.V. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://ph.parker.com/mx/es/products>
- Pulso industrial (2022). INTERIORES AEREOS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://pulsoindustrial.com/index.php/directorio/ubicacion/item/interiores-aereos-s-a-de-c-v>

Pulso industrial (2022). WYMAN GORDON MONTERREY. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <http://pulsoindustrial.com/index.php/directorio/porgiro/item/wyman-gordon-monterrey-s-de-r-l-de-c-v>

Rkernmarketing (2022). RKERN MANUFACTURING S DE RL DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.rkernmarketing.com/welding>

Safran group (2022). ALBANY SAFRAN COMPOSITES. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.safran-group.com/es/paises/mexico>

Safran group (2022). SAFRAN AIRCRAFT ENGINE MÉXICO SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.safran-group.com/es/paises/mexico>

Safran group (2022). SAFRAN AIRCRAFT ENGINE MÉXICO SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.safran-group.com/products-services/browse-categories>

Safran Group (2022). SAFRAN ELECTRICAL & POWER MÉXICO SA DE CV. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://www.safran-group.com/products-services?search=&type%5B0%5D=264-product&company%5B0%5D=618-safran-electronics-defense&sort_by=field_product_name&display=list&items_per_page=All

Safran Group (2022). SAFRAN. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://www.safran-group.com/products-services?search=&type%5B0%5D=264-product&company%5B0%5D=618-safran-electronics-defense&sort_by=field_product_name&display=list&items_per_page=All

Safran-group (2022). SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE SERVICES MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://www.safran-group.com/products-services?search=&type%5B0%5D=264-product&company%5B0%5D=618-safran-electronics-defense&sort_by=field_product_name&display=list&items_per_page=All

Somos industria (2022). ASCENT AEROSPACE DE MÉXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.somosindustria.com/articulo/se-expande-ascent-aerospace-en-mexicali/>

Stadco (2022). GROUP STADCO MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.stadco.com/equipment>

TIGHITCO (2022). TIGHITCO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: WWW.TIGHITCO.COM

Transdigm (2022). ESTERLINE POWER SYSTEMS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://www.transdigm.com/?fbclid=IwAR2Fpxm2sYFEF_qbi7_9TELgY4ut808GOD-lzp7YON9g8yZfrhxSmRZl0mM

Vanguardia (2022). FIGEAC ACERO MEXICO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.vanguardia-industrial.net/figeac-aero-vision-de-largo-plazo-en-mexico/>

Vanguardia (2022). FIGEAC-AERO. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: <https://www.vanguardia-industrial.net/figeac-aero-vision-de-largo-plazo-en-mexico/>

Wikipedia (2022). UTC AEROSPACE SYSTEMS. Consultado el 17 de agosto de 2022, disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/UTC_Aerospace_Systems

Principales informantes:

José Junior Luna Andrade, Ingeniero, profesor del TEC de Monterrey campus Querétaro.

Cecilia Bustamante Mier y Terán, jefa de la COFESIAQ

Antonio Velázquez, Director General de Aeroclúster de Querétaro

Anexos

Anexo 1

Municipios restantes de México con empresas aeroespaciales: 2008, 2015, 2021

Estado	Municipio	2008	2015	2021
Baja California	Enseñada	0	3	3
Sonora	Cajeme	1	1	0
Chihuahua	Juárez	1	4	1
Coahuila	Saltillo	1	1	1
	Acuña	0	0	1
Nuevo León	Santa Catarina	1	0	0
	Apodaca	0	1	1
	Guadalupe	0	1	2
	Monterrey	0	1	0
Sinaloa	Culiacán	1	0	0
Durango	Durango	2	1	2
Zacatecas	Morelos	0	1	1
	Fresnillo	0	0	1
San Luis Potosí	San Luis Potosí	1	1	2
Jalisco	Guadalajara	0	1	0
Guanajuato	Irapuato	0	1	0
	Celaya	0	0	2
Hidalgo	Tepeapulco	1	0	0
Ciudad de México	Miguel Hidalgo	1	0	1
Estado de México	Ecatepec de Morelos	0	1	0
	Tlalnepantla de Baz	0	0	1
	Toluca	0	0	2
Puebla	Atlixco	0	2	1
Yucatán	Mérida	1	1	1
Resto de las ciudades (total)		11	21	21
Ciudades (total)		32	73	115
TOTAL		43	94	138

Fuente: elaboración propia con base en Censos Económicos 2008, DENU 2015 y 2021.

Anexo 2

Cálculos del personal ocupado en las ciudades con mayor concentración de empresas aeroespaciales

Ciudades (1-4)	Chihuahua		Querétaro		Guaymas y Empalme		Mexicali	
Variables	Estrato de personal ocupado	Cálculo	Estrato de personal ocupado	Cálculo	Estrato de personal ocupado	Cálculo	Estrato de personal ocupado	Cálculo
	6 a 10 personas	10	11 a 30 personas	30	101 a 250 personas	250	31 a 50 personas	50
	251 y más personas	720	101 a 250 personas	250	251 y más personas	290	11 a 30 personas	50
	51 a 100 personas	100	251 y más personas	564	251 y más personas	290	31 a 50 personas	50
	251 y más personas	720	31 a 50 personas	50	101 a 250 personas	250	11 a 30 personas	30
	251 y más personas	720	251 y más personas	564	51 a 100 personas	100	11 a 30 personas	30
	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250	251 y más personas	1172
	6 a 10 personas	10	31 a 50 personas	50	101 a 250 personas	250	31 a 50 personas	50
	251 y más personas	720	251 y más personas	564	251 y más personas	290	31 a 50 personas	50
	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250
	11 a 30 personas	30	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250	31 a 50 personas	50
	101 a 250 personas	250	31 a 50 personas	50	101 a 250 personas	250	51 a 100 personas	100
	251 y más personas	720	31 a 50 personas	50	101 a 250 personas	250	251 y más personas	1172
	101 a 250 personas	250	11 a 30 personas	30	101 a 250 personas	250	251 y más personas	1172
	101 a 250 personas	250	251 y más personas	564	251 y más personas	290	51 a 100 personas	100
	6 a 10 personas	10	101 a 250 personas	250	251 y más personas	290	0 a 5 personas	5
	251 y más personas	720	101 a 250 personas	250	251 y más personas	288	251 y más personas	1172
	101 a 250 personas	250	251 y más personas	564	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250
	251 y más personas	720	51 a 100 personas	100	51 a 100 personas	100	251 y más personas	1180
	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250	51 a 100 personas	100	6 a 10 personas	10
	251 y más personas	720	251 y más personas	564	51 a 100 personas	100	6 a 10 personas	10
	251 y más personas	720	251 y más personas	564				

	251 y más personas	720	31 a 50 personas	50				
	251 y más personas	720						
	31 a 50 personas	50						
	251 y más personas	720						
	251 y más personas	720						
	<i>(juarez)251 y más personas</i>	722						
TOTAL CENSAL	12,042	12,042	6,108	6,108	4,638	4,638	6,953	6,953

Ciudades (5-7)	Tijuana		Hermosillo		Nogales	
	Estrato de personal ocupado	Cálculo	Estrato de personal ocupado	Cálculo	Estrato de personal ocupado	Cálculo
	101 a 250 personas	250	11 a 30 personas	30	251 y más personas	273
	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	250	51 a 100 personas	70
	0 a 5 personas	5	101 a 250 personas	250	101 a 250 personas	220
	251 y más personas	642	251 y más personas	305	101 a 250 personas	220
	101 a 250 personas	250	51 a 100 personas	100	11 a 30 personas	15
	251 y más personas	642	11 a 30 personas	30	31 a 50 personas	20
	251 y más personas	642	11 a 30 personas	30		
	6 a 10 personas	10	11 a 30 personas	30		
	6 a 10 personas	10				
	51 a 100 personas	100				
	251 y más personas	642				
	251 y más personas	642				
	251 y más personas	647				
TOTAL CENSAL	4,732	4732	1,025	1,025	818	818