

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y ORGANIZACIONALES DE LAS EMPRESAS MEXICANAS PARTICIPANTES EN LA CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA

Juana Hernández Chavarria

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de economía, México
hernandez.juanny6@gmail.com, juana.hernandez@flacso.edu.mx

RESUMEN

El clima actual del mercado global ha generado nuevas competencias y retos para las empresas en todo el mundo. El sector aeronáutico es un sector dinámico en innovaciones, I+D y uso de nuevos materiales, que hacen más eficiente el producto final. Este trabajo describe las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas, en su mayoría pequeñas y medianas (Pymes), que tienen participación en la cadena de valor; dichas capacidades son centrales en el posicionamiento actual y futuro de las empresas, ya que es primordial continuar aprendiendo para cubrir los requerimientos específicos que demanda el sector. La industria aeronáutica tiene presencia en México desde la década de los 60's en la frontera norte con actividades de maquila. Sin embargo, ha mostrado un dinamismo en inversiones y diversificación de actividades a partir de los años 2000, lo que obliga a las empresas locales a invertir en la acumulación de capacidades para colocarse como proveedoras de la industria aeronáutica que les permita escalar en la cadena. Los resultados muestran que existe gran heterogeneidad entre las empresas y son las empresas de tamaño mediano las que poseen mejores capacidades tecnológicas y organizacionales, en comparación con las empresas pequeñas y grandes. Esto no quiere decir que no haya empresas grandes con capacidades, pero no son la mayoría.

Estas empresas producen diversidad de productos para el sector y han logrado tener variedad de clientes en distintos países del mundo. Proviene, en gran parte, de empresas exitosas en otros sectores en donde adquirieron habilidades específicas que son valiosas en la industria aeronáutica. Uno de ellos es la industria de maquinados que posee mayor convergencia en experiencia y conocimientos para el aeronáutico, aunque también hay algunas que provienen del sector textil y del vestido y de la industria automotriz.

Se encontró que las capacidades organizacionales son fundamentales en el proceso de inserción a la industria aeronáutica y determinan las actividades iniciales dentro del sector, en mayor medida que las tecnológicas.

Palabras clave: Capacidades tecnológicas, capacidades organizacionales, PyMEs, industria aeronáutica, México

1. INTRODUCCIÓN

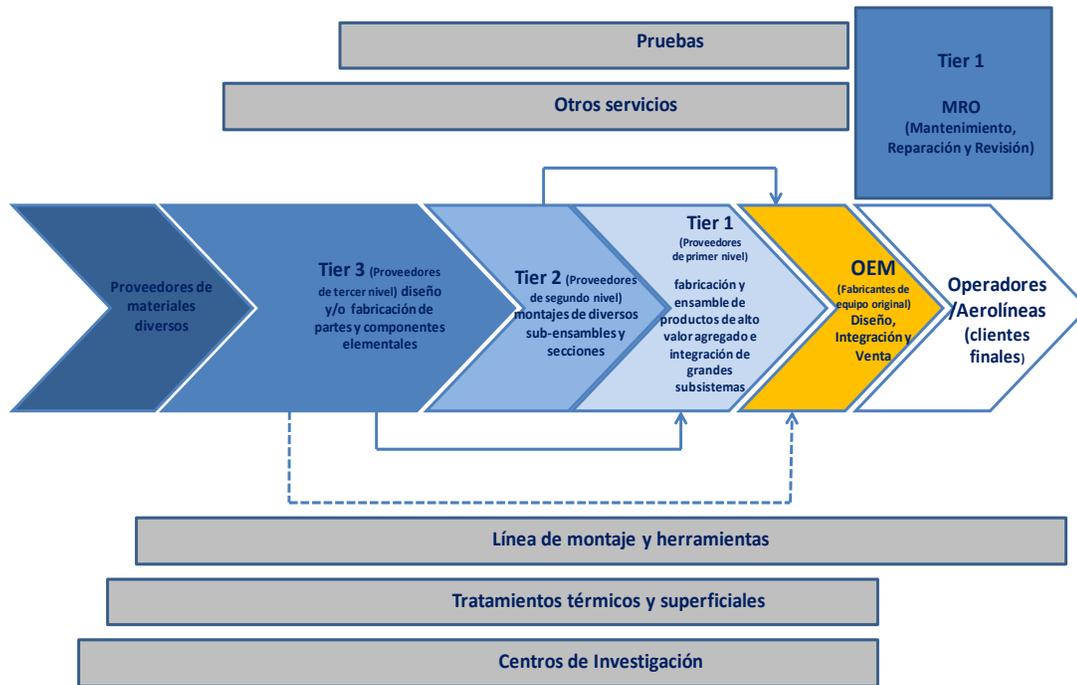
El sector aeronáutico es un sector dinámico en innovaciones, investigación y desarrollo (I+D) y uso de nuevos materiales y procesos con apoyo de modernas tecnologías de la información y la comunicación que hacen más eficiente el producto final. Estas transformaciones ganan importancia en aspectos como: las estrategias de diferenciación de producto y proceso, las mejoras incrementales y radicales en productos y servicios, el cuidado del medio ambiente y el uso de nuevos materiales integrados en el paradigma de manufactura avanzada.

Las crecientes transformaciones en la organización de la producción impactan en el comportamiento de la demanda, en la forma en cómo se desarrollan los procesos de innovación, así como en el uso efectivo de las tecnologías y materiales. En un sector como el aeronáutico las empresas de recién ingreso necesitan trabajar en el desarrollo de capacidades que les permitan utilizar el conocimiento existente en el mercado y hacer un uso efectivo de la tecnología para competir con calidad en esta cadena de producción global.

El sector Aeronáutico se caracteriza por poseer un proceso de producción ampliamente complejo con una fuerte dependencia de innovaciones y actividades de I+D, además de una estructura piramidal dominada por empresas líderes, la cual controla la parte de diseño del producto final, y delega a los proveedores la evolución de los módulos del resto del proceso productivo (Niosi & Zhegu, 2005; Aviation Week, 2009; Eliasson, 2010). Algunas características específicas a esta industria son la alta intensidad científica y tecnológica, los ciclos de desarrollo y retorno de la inversión muy largos, la producción en series cortas y con gran valor añadido, las fuertes barreras de entrada, y la importancia crítica de la calidad y la seguridad (López García, 2012; Casalet M., 2013).

Es una industria con actividades en todo el mundo y está muy ligada a las cadenas de valor globales, se caracteriza por un reducido número de grandes empresas fabricantes de equipo original (Original Equipment Manufacturing (OEM), por sus siglas en inglés) con un elevado grado de especialización, que fungen como demandantes finales de las actividades que se realizan en todo el mundo. En la figura # se presenta esquemáticamente la organización de la cadena de producción, donde las empresas mexicanas estarían ubicadas al final como proveedores diversos.

Figura 1 Cadena global de producción de la industria aeronáutica



Fuente: HEGAN 2012, www.hegan.com, (2012), citado en (Elola et al., 2013)

Este trabajo describe las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas que sirven de proveedoras de empresas suministradoras de aeropartes y/o fabricantes de aviones dentro de la cadena de valor global de la industria aeronáutica, dichas capacidades son centrales en el posicionamiento actual y futuro de las empresas, es primordial continuar aprendiendo para cubrir los requerimientos específicos que demanda el sector. Aunque el nivel de inserción de empresas mexicanas proveedoras aún es bajo, se han identificado Pymes locales que están realizando actividades productivas con éxito en esta industria, han logrado responder a las demandas productivas, organizacionales y requerimientos particulares de la industria.

Se trata de un trabajo pionero, analiza 15 empresas mexicanas ubicadas en los estados de Baja California, Nuevo León, Querétaro, Jalisco, Estado de México, Chihuahua y San Luis Potosí. Las interrogantes que guían el trabajo son: 1) ¿Qué nivel de capacidades tecnológicas y organizacionales tienen las empresas mexicanas participantes en la cadena de valor de la industria aeronáutica y cuáles son sus características?, 2) ¿Cómo las capacidades contribuyen a mejorar y estimular la posición competitiva, el nivel de inserción y las posibilidades de escalamiento (*upgrade*) en la cadena de proveeduría de esta industria?.

2. CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y ORGANIZACIONALES

2.1 Capacidades tecnológicas

El desarrollo de capacidades tecnológicas es el resultado de las inversiones realizadas por la empresa en respuesta a los estímulos externos e internos, y en la interacción con otros agentes económicos, tanto públicos como privados, nacionales y extranjeros (Lall, 1992).

Organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) definen las capacidades tecnológicas como “los aprendizajes acumulados por las empresas, que les permiten mantener una dinámica innovadora y que teóricamente están estrechamente relacionadas con el desempeño organizacional” (OECD, 2006:15). La generación y acumulación de capacidades tecnológicas va más allá de lo que hagan las empresas individualmente, demanda tiempo y recursos e involucra fenómenos sistémicos de aprendizaje y de estrategias dinámicas de los gobiernos y la estructuración de un Sistema Nacional de Innovación (SNI), donde deben estar involucradas, además de las empresas, las universidades, las escuelas técnicas, programas y políticas públicas selectivas y demás instituciones que tengan influencia en la creación y difusión de conocimientos tecnológicos en la sociedad (OECD, 2006).

Los procesos de aprendizaje permiten a las organizaciones acumular y desplegar capacidades tecnológicas centrales; el aprendizaje es la forma en que se obtiene conocimiento nuevo, se acumula conocimiento previo y se crean condiciones para retroalimentar el proceso. El aprendizaje que se da de forma interna, se genera en las actividades desarrolladas por la organización, como es el caso de la producción, I+D, el marketing, entre otros (Dutrénit, 2000).

Cohen y Levinthal, (2007) en su estudio sobre la innovación y el aprendizaje, como las dos implicaciones de la doble función de la I+D, resaltan su importancia para generar innovaciones y desarrollar la capacidad de la empresa para identificar, asimilar y explotar el conocimiento disponible en el medio ambiente; es decir, para generar aprendizaje o capacidades de absorción.

La emergencia de las capacidades tecnológicas y del aprendizaje como un proceso de acumulación de las mismas, surge a principios de la década de 1980 y a partir de ahí se han desarrollado diversos trabajos en torno a su definición y medición. Para Katz, (2007) el desarrollo de capacidades tecnológicas locales tiene que ver con el diseño de nuevos productos, el mejoramiento de tecnologías de procesos, el desarrollo de nuevas rutinas de organización de la producción y la captación de proveedores.

Las empresas aprenden a lo largo del tiempo, acumulando conocimiento tecnológico, sobre esa base pueden emprender progresivamente nuevas actividades, y de esta forma adquirir nuevas capacidades. El aprendizaje organizacional se produce cuando el conocimiento se comparte, adapta, desarrolla, e introduce en los procedimientos de la organización, la estructura y la cultura; el aprendizaje continuo ayuda al mejoramiento del uso de habilidades generales y las del personal (Dodgson, 1993).

En una propuesta taxonómica Bell y Pavitt (1993) clasifican las principales capacidades tecnológicas por medio de cuatro funciones técnicas: dos básicas y dos de apoyo. Las básicas se refieren a las actividades de inversión y producción. Las funciones de apoyo se refieren al desarrollo de vínculos con empresas e instituciones y a la producción de bienes de capital. Mediante esta taxonomía se observan los niveles de capacidades tecnológicas, que se definen por el grado de dificultad de las actividades, que van desde los niveles más básicos de las capacidades de producción rutinarias, hasta niveles de profundidad como las capacidades de innovación.

Por su parte Chesbrough, (2006) desde la postura de la innovación abierta “*Open Innovation*” plantea que las empresas innovadoras extraen conocimiento de una gran variedad de fuentes y vínculos externos y los integran a sus propias rutinas y procesos de aprendizaje, logrando con ello capacidades tecnológicas más avanzadas. Asimismo tienen influencia el tamaño de la empresa, el acceso a las competencias del mercado, la capacidad de organización y de gestión en la empresa y su capacidad para cambiar las estructuras para absorber nuevos métodos y tecnologías (Katz, 2007,1987).

2.2 Capacidades organizacionales

Las capacidades organizacionales (CO) se consideran un ingrediente vital para la competitividad de una empresa, son un recurso intangible y un elemento de éxito, así como fuente de ventaja competitiva. En las CO es donde las empresas desarrollan sus fortalezas para aumentar la competitividad, contribuir al crecimiento y mejorar el desempeño organizacional (Boonpattarakan, 2012).

Las capacidades de organización pueden ser descritas como las habilidades de marketing, las habilidades de distribución, las capacidades de desarrollo de productos, la capacidad de organización, y así sucesivamente. Son capacidades generales potencialmente aplicables a las diferentes industrias. Para Chandler (1990) las capacidades organizacionales de una empresa son las instalaciones colectivas y las habilidades de los empleados, sobre todo la capacidad de la mediana y alta gerencia.

Estas capacidades influyen en la creación de redes de conocimiento, combinando personas y bienes que, en su conjunto, permitirán a las empresas llevar a cabo sus tareas asignadas de manera más eficaz (Boonpattarakan, 2012). Las capacidades de organización se pueden derivar de la comercialización, del *know-how*, de la flexibilidad, de la innovación continua, del aprendizaje organizacional, del procesamiento de información, de los sistemas de información, de los recursos humanos, de la calidad y de los sistemas internos (Boonpattarakan, 2012; Nonaka y Takeuchi, 1999).

Algunas fuentes de capacidades organizacionales son la construcción de mejores productos o servicios, el suministro de productos con precios competitivos y un enfoque centrado en la innovación o capacidad tecnológica para la mejora de la competitividad. Las capacidades de organización (CO), por algunos autores llamadas “capacidades de gestión” o “capacidades operativas”, se definen como la capacidad de una organización en términos de a) recursos humanos, tales como la calidad, las habilidades y competencia; b) recursos físicos y materiales como: máquinas, terrenos y edificios; c) recursos financieros como el dinero y el crédito; y e) recursos de información como el conocimiento y las bases de datos; así como las de innovación y recursos intelectuales, como derechos de autor, diseños y patentes (Boonpattarakan, 2012).

La capacidad de gestión¹ contribuye a un mejor diseño e implementación de la estrategia empresarial, y facilita la comprensión de la industria y la generación de opciones estratégicas; hace

¹ Para efectos de este trabajo se tomara a las capacidades organizacionales y de gestión como sinónimos.

referencia a la capacidad de la organización para administrar, coordinar, controlar y gobernar un conjunto de actividades (Stacey, 2003; Degraavel, 2011).

Autores como Teece, et al, (1997) clasifican a las capacidades organizacionales, dentro de las capacidades dinámicas, que se definen como “la capacidad de una empresa para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas para hacer frente a entornos en rápida evolución”. Las capacidades dinámicas al igual que las tecnológicas y las productivas evolucionan a través de fenómenos de aprendizaje (Eisenhardt and Martin, 2000).

Las capacidades de organización también son vistas como un patrón de actividad colectiva a través del cual la organización genera y modifica sus rutinas de funcionamiento en la búsqueda de la ventaja competitiva de forma sistemática (Killen et al., 2008). Las capacidades son el producto de todo el sistema de la organización, incluyendo la acumulación de habilidades, rutinas y procesos (Anderson, 2009).

Desde la perspectiva de los recursos y capacidades, se entiende que detrás de la innovación como proceso empresarial están las capacidades organizacionales que la hacen posible (Velásquez & Ceballos, 2008; Boonpattarakan, 2012).

Zollo y Winter (2002) plantean que las capacidades organizacionales son dinámicas y co-evolucionan a través de tres tipos de mecanismos de aprendizaje: i) la acumulación de experiencia tácita, ii) el conocimiento explícito y iii) la codificación del conocimiento explícito. La fortaleza de la inversión en el aprendizaje tácito y el desarrollo de mecanismos para desarrollar una capacidad dinámica efectiva varían en relación con el nivel de énfasis en la creación de las capacidades organizacionales dentro de cada empresa.

3. DEFINICIÓN DE LA MUESTRA, ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN Y HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

3.1 Definición de la muestra

Este estudio analiza empresas cien por ciento mexicanas que sirven de proveedoras de empresas suministradoras de aeropartes y/o fabricantes de aviones a nivel nacional e internacional. Estas empresas son proveedoras de materiales diversos para la industria aeronáutica. Proviene de sectores como maquinados de alta precisión, automotriz, eléctrico, electrónico, textil y automotriz.

En México se tienen registradas 300 empresas del sector aeronáutico, entre extranjeras y mexicanas. Del total de empresas se identificaron 30 empresas de capital mexicano, de acuerdo a información de la Federación Mexicana de la Industria Aeronáutica (FEMIA), la Secretaría de Economía (SE), y de organismos locales en los estados, este dato representa el 10% de las empresas totales ubicadas en el país. Sin embargo, por cuestiones ajenas a la investigación (políticas de manejo de la información de las empresas principalmente), solo se tuvo acceso a 15 empresas, que representan el 50% de las empresas locales identificadas.

3.2 La estrategia de investigación

La estrategia de investigación que siguió este trabajo fue un estudio de caso exploratorio-explicativo con análisis cualitativo, las herramientas de investigación para la recolección de la información empírica fueron: 1) un cuestionario electrónico aplicado a las empresas objeto de estudio; 2) entrevistas a profundidad a empleados o empresarios y agentes de instituciones públicas y privadas vinculadas con la industria; y 3) información de fuentes secundarias para obtener datos que complementen a las anteriores.

3.3 Herramientas para el análisis de los datos

Las herramientas para el análisis de los datos obtenidos del cuestionario electrónico y las entrevistas fueron por un lado, el programa estadístico informático SPSS² y por el otro el método de la diferencia propuesto por Mill (1973). El programa SPSS es ampliamente utilizado en el estudio de las ciencias sociales, permite analizar información de bases de datos y brinda elementos para hacer inferencias. En cuanto al método de la diferencia, este consiste en seleccionar casos positivos y negativos del objeto de estudio, lo que permite observar variación en la variable dependiente. En este caso los casos positivos son las empresas que posean capacidades sólidas, definidas por los indicadores propuestos es la tabla 1. Y los casos negativos son las empresas con capacidades débiles. Al seleccionar los casos positivos y negativos se pueden conocer las características de las empresas con mejoras capacidades y observar su nivel de inserción y con ello determinar si las capacidades son determinantes en su posición actual y posibilidades de escalamiento, pasa lo mismo con los casos negativos (o de capacidades débiles).

La siguiente tabla muestra las variables, indicadores y valores para la recolección de información que permitió identificar el nivel de capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas proveedoras de industria aeronáutica.

Tabla 1. Variables e indicadores para la recolección de información

Nivel Micro		
Variable	Indicadores	Valores
Capacidades Tecnológicas (CT)	Gastos en I+D.	Sí = 1 No= 0
	Departamento de I+D.	Sí = 1 No= 0
	Innovaciones y mejoras en productos y procesos.	Sí = 1 No= 0
	Tipo de actividades: 1) Ingeniería 2) Diseño y actividades de I+D 3) Distribución 4) Manufactura 5) Manufactura 6) Soporte técnico 7)Servicio al cliente 8) Ensamble 9) Tratamiento térmico 10) Pintado /recubrimiento 11) Otra	11 = 1 (depende el número de actividades se tiene el valor igual o menor a 1)

² Statistical Package for the Social Sciences

	Mecanismos de transferencia de tecnología: 1) Patentes 2) Marcas 3) Secreto industrial 4) licencia de procesos 5) licencia de productos 6) otra	6 = 1 (depende el número de actividades se tiene el valor igual o menor a 1)
	Inversión física 1) Compra de maquinaria 2) Compra de maquinaria y equipo 3) Adaptaciones en las instalaciones 4) Otra	4 = 1 (depende el número de actividades se tiene el valor igual o menor a 1)
	Escolaridad de los recursos humanos 1) Primaria completa 2) Secundaria completa 3) Técnico 4) Licenciatura 5) Ingeniero 6) Posgrado	6=1 (depende el número de actividades se tiene el valor igual o menor a 1)
	Idiomas del personal (principalmente inglés)	Sí = 1 No= 0
Capacidades Organizacionales (CO)	Programas de mejora de la calidad: 1) Prácticas de mejora continua 2) Equipos de trabajo 3) Six sigma 4) Programas de certificación de competencias laborales 5) otro	5=1 (depende el número de actividades se tiene el valor igual o menor a 1)
	Programas de modernización organizacional	Sí = 1 No= 0
	Capacidad para gestionar fondos y créditos 1) fondos gubernamentales federales 2) fondos gubernamentales estatales 3) préstamos bancarios 4) préstamos privados 5) otro	5=1 (depende el número de actividades se tiene el valor igual o menor a 1)
	Actividades de adaptación y mejora 1) Compra de maquinaria 2) Compra de maquinaria y equipo 3) Adaptaciones en las instalaciones 4) Otra	4 = 1 (depende el número de actividades se tiene el valor igual o menor a 1)

Fuente: Elaboración propia, tomada de la Tesis doctoral “Las empresas mexicanas en la cadena de valor de la industria aeronáutica, Flasco, 2015” (Hernández, 2015a).

Para obtener el dato sobre el nivel de capacidades tecnológicas y organizacionales por empresa se utilizó la información obtenida en las respuestas del cuestionario electrónico. De acuerdo al tipo de pregunta se definió la forma de medición, como se muestra en la tabla 1, en la columna de valores. Para el caso de las preguntas cerradas dicotómicas³ el valor era uno para “sí” y cero para

³ Las preguntas dicotómicas cerradas son las que tienen como posible respuesta un “Sí” o “No”.

“no”. Si la pregunta era de escala, se tomó en cuenta el cociente entre las opciones elegidas sobre las opciones posibles; y por último si era de porcentaje se definió una regla de tres, donde el porcentaje máximo era igual a uno. Con estos criterios se generó un número para cada pregunta, donde a mayor valor obtenido son mejores las capacidades tecnológicas u organizacionales de la empresa y viceversa.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS MEXICANAS PARTICIPANTES EN LA CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA

Las empresas mexicanas estudiadas son proveedoras de materiales diversos, su experiencia previa es principalmente en el área de maquinados, aunque también resaltan sectores como el textil, eléctrico- electrónico y el automotriz. Los productos que proveen a la industria tienen orientaciones diferentes, en actividades de propulsión, maquinados de precisión, fabricación de componentes para turbinas, partes de electrónica y aeroestructuras (*sheet metal*), forjas, componentes para sistema de aterrizaje, aeropartes plásticas y tratamiento superficiales. Adicionalmente, se producen partes de material compuesto, ingeniería y diseño de interiores de avión (asientos), cabinas y cocinetas.

Los estados donde se abarcó el total de empresas mexicanas son Chihuahua y San Luis Potosí. Dichos estados resultan interesantes; el caso de Chihuahua por presentar dinamismo, crecimiento y presencia en este sector, pero con baja inserción de empresas locales. Para el caso de San Luis Potosí, se tienen identificadas pocas empresas en general y es interesante que haya presencia local dentro de su territorio.

En el estado de Baja California y Jalisco se cubrió el 67% del total, para el caso de Querétaro se tuvo acceso al 57% de las empresas mexicanas localizadas. En Nuevo León se alcanzó el 36% de las empresas, aunque es el porcentaje más bajo, al ser el estado con mayor número de empresas mexicanas en el sector, este porcentaje es representativo y equivale a las empresas cubiertas en Baja California y Querétaro.

El 46.7% de las empresas bajo estudio son pequeñas⁴, es decir, tienen entre 11 y 50 empleados, el 26.7% son medianas con entre 51 y 250 empleados y el 20% empresas grandes con más de 250 empleados.

El caso de las micro empresas, con menos de 10 empleados, son las de porcentaje menor con el 6.7%, lo que hace pensar que a mayor tamaño de las empresas, más oportunidades de integrarse a este sector, lo cual podría ser comprensible debido a los requerimientos y la complejidad del sector. Sin embargo, en este caso la mayoría de las empresas son pequeñas, lo que sugiere que existen otros factores, además del tamaño que influyen en la inserción.

⁴ Para definir el tamaño de las empresas como Micro, Pequeñas Medianas (pymes), se tomó como base la estratificación o clasificación propuesta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)⁴ (SHCP, 2014). La SHCP hace la clasificación de acuerdo al sector, en este caso se tomó el sector de industria y servicios. Donde de acuerdo al rango de trabajadores se determina el tamaño de la empresa. Hasta 10 trabajadores es Micro, desde 11 hasta 50 es pequeña y de 51 hasta 250 trabajadores es mediana. Más de 250 trabajadores es considerada grande.

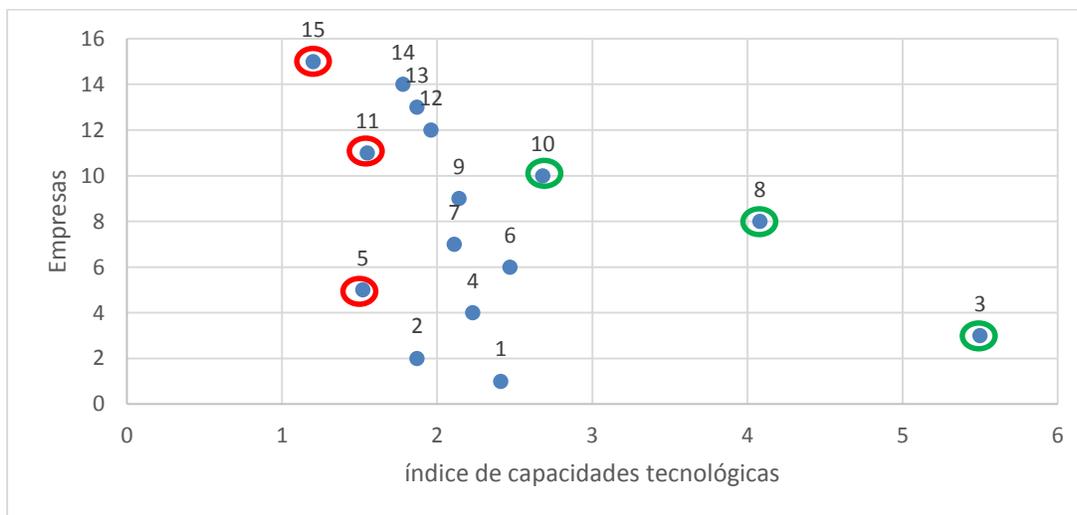
5. CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y ORGANIZACIONALES DE LAS EMPRESAS MEXICANAS PARTICIPANTES EN LA CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA

5.1 Las capacidades tecnológicas

En general las capacidades tecnológicas de las empresas mexicanas son bajas, este comportamiento quizá se deba a que las actividades que realizan no demandan manipulación de tecnología de punta. La organización y complejidad del sector hace que la intensidad tecnológica y la innovación se desarrollen en eslabones de la cadena dominados por las empresas líderes en el sector a nivel mundial.

La gráfica 1 permite identificar a las empresas con mejores capacidades y las de menor nivel, aunque la diferencia entre ellas es muy alto, permite conocer sus características y tener elementos explicativos de su influencia en el nivel de inserción y oportunidades de desarrollo para las empresas locales. El valor más alto para definir capacidades tecnológicas sólidas está dado por el número 6, este valor se obtuvo de los valores definidos en la tabla 1.

Gráfica 1. Capacidades tecnológicas de las empresas mexicanas de la aeronáutica



Fuente: Elaboración propia en base al método de la diferencia, citada en la Tesis doctoral “Las empresas mexicanas en la cadena de valor de la industria aeronáutica, Flasco, 2015” (Hernández, 2015a).

Las empresas con mejores capacidades tecnológicas dentro del sector aeronáutico son empresas de tamaño mediano, pequeño y micro, no aparece ninguna empresa grande. Es una empresa mediana la mejor posicionada. Proviene del sector textil y del vestido, realiza gastos en I+D que se han materializado en desarrollos propios, cuenta con una patente, un secreto industrial en proceso y licencias de productos y procesos.

A pesar de que el promedio de escolaridad es de nivel primaria, esta empresa ha logrado consolidar capacidades tecnológicas. Las inversiones en I+D le han permitido identificar y dominar ciertas

tecnologías que la han llevado a tener desarrollos propios y un buen nivel de inserción dentro de la aeronáutica.

En cuanto a las empresas pequeñas y medianas que muestran capacidades tecnológicas sólidas, ambas provienen del sector de maquinados. Son empresas que invierten en I+D, aunque no han logrado desarrollos propios, realizan prácticas de mejora continua que complementan el esfuerzo en I+D. La estrategia de estas empresas para mantenerse en el sector está enfocada a recursos humanos, diferenciación y costos y flexibilidad.

Las empresas mexicanas con capacidades tecnológicas débiles también son empresas medianas y una pequeña, al igual que en las capacidades tecnológicas sólidas, lo que sugiere que estas capacidades no son determinantes en la inserción al sector aeronáutico. A diferencia de las productivas que se consideran determinantes en la posición de las empresas, ya que mientras las empresas logren cumplir con los requerimientos y la calidad que demanda el cliente podrán diversificar su producción.

El análisis anterior sugiere que las actividades que realizan las empresas mexicanas (hasta ahora), no demandan capacidades tecnológicas fuertes, aunque es importante que las empresas fortalezcan dichas capacidades para, en un futuro cercano, lograr mejoras en procesos y productos que impacten en su posición actual dentro de la cadena de producción.

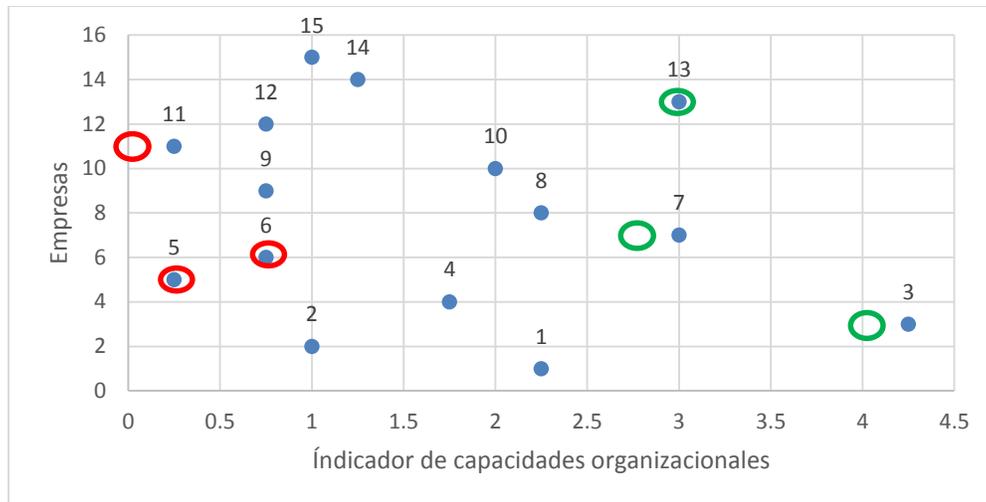
En el sector aeronáutico las empresas de recién ingreso necesitan trabajar en el desarrollo de capacidades que les permiten utilizar el conocimiento existente en el mercado y hacer un uso efectivo de la tecnología para poder competir con calidad en una cadena de producción global.

5.2 Las capacidades organizacionales

Las capacidades organizacionales ayudan a la empresa a resolver de manera satisfactoria problemas que surgen en el proceso de introducción y uso de la tecnología, producción y servicios, búsqueda de recursos financieros, humanos y de información para el logro de la calidad en productos, servicios y procesos que permitan mantener y lograr la estrategia corporativa.

Para identificar las capacidades organizacionales que poseen las empresas mexicanas de la aeronáutica se tomaron como base programas de mejora de la calidad que han implementado, los programas de modernización organizacional que les permitieron ser más eficientes en el manejo de recursos y respuesta al cliente, y la capacidad de gestión de fondos y créditos que provean a la empresa de recursos económicos para el logro de los objetivos productivos y las actividades de adaptación y mejora en cualquier área de la empresa.

Gráfica 2 Capacidades organizacionales de las empresas mexicanas de la aeronáutica



Fuente: Elaboración propia, citada en la Tesis doctoral “Las empresas mexicanas en la cadena de valor de la industria aeronáutica, Flacso, 2015” (Hernández, 2015a).

Las empresas con mejores capacidades organizacionales son medianas y pequeñas; las empresas medianas provienen del sector textil y de maquinados, son empresas que han implementado programas de modernización organizacional y mejora continua de la calidad de sus productos y procesos. Además tienen la capacidad de gestionar fondos y créditos sin recurrir a consultores externos, lo que contribuye a acceder a recursos económicos para cubrir las necesidades del sector y aumentar las posibilidades de escalamiento.

La empresa pequeña que se identificó proviene del sector automotriz y al igual que las medianas ha logrado gestionar recursos externos e implementar programas de mejora en actividades de la empresa.

Las capacidades organizacionales de estas empresas muestran que poseen habilidades para realizar actividades productivas con calidad, que son capaces de buscar mecanismos (recursos económicos) para tener una mejor posición e invertir en recursos humanos calificados, y mecanismos para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Son empresas que siguen distintas estrategias para permanecer en el sector, que van desde recursos humanos calificados y diferenciación de sus productos; cercanía con el cliente y tiempos de entrega hasta costos y flexibilidad.

Pasando a las empresas con capacidades organizacionales débiles son empresas pequeñas, que no han logrado consolidar programas enfocados a la modernización organizacional y a la mejora continua de la calidad en sus productos y procesos. Una posible explicación es que son empresas que apenas están en proceso de certificación y no cuentan con las habilidades y recursos necesarios para consolidar otras áreas de la empresa y gestionar recursos externos.

En suma las empresas medianas son las que mejores capacidades poseen, lo cual también pone en evidencia que son estas empresas las que mejor nivel de inserción tienen en la cadena de valor de la industria aeronáutica.

Las empresas mexicanas de la aeronáutica están dominadas por el proveedor, ya que la tecnología y las máquinas provienen de fuentes externas, además el desarrollo de nuevos procesos y productos son dados por el cliente, principalmente por las armadoras que dominan la industria a nivel

internacional. Para el caso de estas empresas la acumulación tecnológica y el aprendizaje surgen de mejorar y manipular métodos de producción, lo que contribuye a consolidar las capacidades tecnológicas con amplio uso de las capacidades organizacionales para el dominio de la tecnología y el desarrollo de nuevos aprendizajes que les permitan escalar en la cadena productiva.

Los resultados muestran que las empresas que poseen mejores capacidades son de tamaño mediano, tienen una capacidad productiva diversificada, clientes en distintos países del mundo y la mayoría proviene del sector de maquinados. Se encontró que las capacidades organizacionales son fundamentales en el proceso de inserción y determinan las actividades iniciales dentro del sector, en mayor medida que las tecnológicas. Estas empresas provienen, en gran parte, de empresas exitosas en otros sectores en donde adquirieron habilidades específicas que son valiosas en la industria aeronáutica. Una de ellas es la industria de maquinados que posee mayor convergencia en experiencia y conocimientos para la aeronáutica, aunque también se identifican algunas que provienen del sector textil y del vestido y la automotriz.

Adicionalmente otro hallazgo, derivado de las entrevistas realizadas en el trabajo de campo, fue que además de alianzas estratégicas, las empresas medianas son las que más vinculación tienen con agentes externos estratégicos como: laboratorios privados, universidades, centros públicos de investigación, secretarías de desarrollo económico a nivel estatal, y SE y ProMéxico a nivel federal.

6. CONCLUSIONES

En México se tiene presencia de actividades de maquila desde hace más de cuatro décadas. Sin embargo se considera una industria joven, porque recién a principios del año 2000 comenzaron a llegar al país inversiones de OEM y proveedores de primer nivel, así como a diversificarse la producción en actividades más complejas. El dinamismo reciente de la industria obliga a las empresas a invertir en la acumulación de capacidades para lograr colocarse como proveedoras de la industria aeronáutica que les permita escalar en la cadena. Los resultados muestran que hay gran heterogeneidad entre las empresas y que son las empresas de tamaño mediano las que poseen mejores capacidades tecnológicas y organizacionales, en comparación con las empresas pequeñas y grandes. Esto no quiere decir que no haya empresas grandes con capacidades, pero no son la mayoría.

Estas empresas producen diversidad de productos para el sector y han logrado tener variedad de clientes en distintos países del mundo. Proviene, en gran parte, de empresas exitosas en otros sectores en donde adquirieron habilidades específicas que son valiosas en la industria aeronáutica. Uno de ellos es la industria de maquinados que posee mayor convergencia en experiencia y conocimientos para el aeronáutico, aunque también hay algunas que provienen del sector textil y del vestido y de la industria automotriz.

Las empresas medianas implementan programas de modernización organizacional lo que les ha permitido desarrollar capacidades sólidas para gestionar fondos gubernamentales y créditos privados, factor importante para mejorar su posición dentro del sector y acceder a nuevas certificaciones para diversificar producción.

En cuanto a las estrategias para mantenerse en el sector priorizan los recursos humanos calificados con experiencia en otros sectores, los costos, la flexibilidad, la cercanía con el cliente y los tiempos

de entrega. Mantienen estímulos económicos para el personal de manera permanente y han logrado tener alianzas estratégicas con empresas transnacionales.

Otro hallazgo del trabajo de campo fue que además de las alianzas estratégicas, las empresas medianas son las que más vinculación tienen con agentes externos estratégicos como: laboratorios privados, universidades, centros públicos de investigación, secretarías de desarrollo económico a nivel estatal, y SE y ProMéxico a nivel federal.

En cuanto a la segunda interrogante; este estudio muestra que las capacidades productivas y organizacionales son fundamentales en el proceso de inserción y son las que han sido determinantes para la participación de las empresas en la cadena de proveeduría en eslabones mejor posicionados, en la medida que les otorga flexibilidad para tener capacidad de respuesta a las demandas de productos y la calidad necesaria. Esto les permite acceder a mayores oportunidades para seguir escalando hacia otras actividades gracias a la experiencia que se va generando.

Ahora bien, una vez que las empresas están dentro de la cadena productiva del sector, son las capacidades tecnológicas, las que contribuyen a mejorar su nivel de inserción y posibilidades de escalamiento a nivel horizontal y vertical, de acuerdo a los hallazgos de este estudio, las capacidades tecnológicas no juegan un papel central, ya que, como se ha evidenciado en este trabajo, las actividades productivas que realizan las empresas mexicanas no demandan uso intensivo de tecnología, sino más bien lo que importa son las habilidades del personal y la experiencia previa para absorber el conocimiento y cumplir con los requerimientos del cliente.

Este trabajo, sin duda tiene algunas limitaciones, en particular el tamaño de la muestra que representa la mitad de las empresas mexicanas presentes en la industria, ya que es frecuente que en un trabajo de campo de este tipo, las empresas prefieran no dar información. Sin embargo, la importancia de las empresas entrevistadas permite afirmar que el estudio da luces sobre el estado de las empresas de capital mexicano. Este es un estudio pionero y, por supuesto, es necesario profundizar en la investigación e incorporar nuevas líneas de investigación como podría ser un análisis a profundidad del desarrollo de la cadena de valor de la industria aeronáutica en México.

6. BIBLIOGRAFÍA

AeroStrategy. (2009). *Implications for Canada 's Aerospace Industry A Discussion Paper*. Canadá.

Anderson, K. (2009). *Organizational capabilities as predictors of effective knowledge management: an empirical examination*. by Submitted to H. Wayne Huizenga. School of Business and Entrepreneurship Nova Southeastern University.

Barney, J. (1991). *Firm resources and sustained competitive advantage*. Journal of Management, 17, 99–120.

Boston Consulting Group (BCG). (2011). *Made in America , Again*.

Becker, M. (2004). *Organizational routines: a review of the literature*. Industrial and Corporate Change, 13(No. 4), 643–76.

Bell, M. (1984). *Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries*. In *Technological Capacity in the Third World* (pp. 187–209). London, Macmillan.

- Bell, M. y Pavitt K. (1993). *Technological Accumulation and Industrial Growth: contrast between developed and developing countries*. Industrial and Corporate Change, Vol 2(No. 2).
- Boonpattarakon, A. (2012). *Model of Thai Small and Medium Sized Enterprises' Organizational Capabilities: Review and Verification*. Journal of Management Research, 4(3), 15–43. <http://doi.org/10.5296/jmr.v4i3.1557>
- Brown F. y Domínguez, L. (2013). *¿Tiene la industria aeronáutica mexicana las condiciones para integrarse a la cadena de valor internacional de alto valor agregado?* In Flacso-México (Ed.), *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. México.
- Carrillo J. y Hualde A. (2013). *¿Una maquila diferente? Competencias laborales profesionales en la industria aeroespacial en baja California*. In *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. México: Flacso.
- Casalet, M. (2011). *Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamientos productivos en México: Los desafíos de la construcción del cluster aeroespacial en Querétaro*. México.
- Casalet M. (2013). *La industria Aeroespacial, Complejidad productiva e Institucional*. (FLACSO, Ed.). México.
- Chandler, A. (1990). *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge. (B. P. Harvard University Press, Ed.).
- Chesbrough, H. (2006). *Open Innovation : A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation*.
- Cohen, W. y Levinthal D. (1990). *Absorptive capacity*. Administrative Science Quarterly, 35, 128–153.
- Cohen, W. y Levinthal D. (2007). *Innovation and Learning: the Two Faces of R&D*. The Economic Journal, 99(397), 569–596.
- Contreras, O. y Bracamonte A. (2013). *Capacidades de manufactura global en regiones emergentes. La industria aeroespacial en Sonora*. In *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional* (pp. 199–223). México: Flacso.
- Contreras, O. (2012). *El ocaso de las maquiladoras y los desafíos de la política industrial en México*. In C. N. de Universitarios (Ed.), *Nueva estrategia de industrialización* (p. 335). México.
- Degravel, D. (2011). *Managing organizational capabilities: the Keystone step*. Journal of Strategy and Management, 4(3), 251–274. <http://doi.org/10.1108/17554251111152270>
- Dodgson, M. (1993). *Organizational Learning- A Review of some literatures-* Dodgson.pdf. Science Policy Research Unit, University of Sussex, Brighton, U.K., 14(3), 375–394.
- Eisenhardt, K. y Jeffrey M. (2000). *Dynamic capabilities: what are they?* Strategic Management Journal, 21(10/11), 1105–22.
- Fagerberg, J. (2003). *Innovation : A Guide to the Literature*, 1–22.
- Femia, (2012). *Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.
- Dutrénit, G. (2000). *Learning and Knowledge Management in the Firm: From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities*. (Cheltenham, Ed.). México.
- Hernández, E. (2016). *Desafíos de la formación de capital humano frente a modelos de capital emergentes*. Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- Hernández, J. (2010). *Mecanismos de aprendizaje en la transferencia de conocimientos del modelo 400 y Global express. el caso de Bombardier Aerospace, Querétaro*. UAM-X.

- Hernández, J. (2015). *Empresas mexicanas en la cadena de valor de la IA-DCS-IX Generación*. Flasco, México.
- Hualde, A. y Carrillo J. (2007). *La industria aeroespacial en Baja California: Características productivas y competencias laborales y profesionales*. (C. de la F. Norte, Ed.). México.
- Katz, J. (2015). Advanced manufacturing: where is America today? *Week*, (10), 26–30.
- Katz, J. (2007). *Cambios estructurales y ciclos de destrucción y creación de capacidades productivas y tecnológicas en América Latina* (No. 2007–6). Chile.
- Killen, C.; Hunt R. y Kleinschmidt E. (2008). Learning investments and organizational capabilities: Case studies on the development of project portfolio management capabilities. *International Journal of Managing Projects in Business*, 1(3), 334–351. <http://doi.org/10.1108/17538370810883800>
- Lall, Sanjaya. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165–186. [http://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90097-F](http://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90097-F)
- López García, S., et al. (2012). *El clúster de la Industria Aeronáutica y Espacial del País Vasco: orígenes, evolución y trayectoria competitiva*. España.
- Mill, J. (1973). *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive: Being a Connected View of the Principles of Evidence*, and the M. of S. I. (8th ed. L. L. J. S. (1973). *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive: Being a Connected View of the Principles of Evidence, and the Methods of Scientific Investigation* (8th ed. Lo). London.
- Ngwenya-scoburgh, L. (2009). *Organizational Learning: an exploration of the influence of capabilities and factors*. Capella University.
- Niosi, J. y Zhegu M., (2005). Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers? *Industry & Innovation*, 12(1), 5–29.
- Nonaka, I. y Takeuchi H. (1999). *La organización creadora de conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. Oxford University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2006). *Manual de Oslo*. España.
- Pavitt, K., y Bell M. (1995). *The Development of Technological Capabilities*. In T. W. Bank (Ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness* (pp. 69–101). Washington.
- Ruiz, A. (2016). *La industria aeronáutica, la oportunidad de México-* entrevista con Calude Gobenceaux. *Comercio Exterior*, Bancomext, 6(Julio-septiembre).
- Schumpeter, J. (1989). *Essays on Entrepreneurs, Innovations, Business Cycles and the Evolution of Capitalism*. In N. J. edited by Richard V. Clemence, New Brunswick (Ed.), (pp. 253–231).
- Secretaría de Economía (SE). (2012). *Industria Aeronáutica en México*.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2014). *Empresario pyme como usuarios de servicios financieros*.
- Soto, E. (2014). *La construcción social del significado del trabajo. Un análisis comparativo en la industria aeroespacial de México y Canadá*. El colegio de la frontera norte.
- Stacey, R. (2003). *Strategic management and organizational dynamics: The challenge of complexity*. Essex: Pearson Education Limited.
- Teece, D., Pisano G. y Shuen A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–36.
- Tomer, J. (1987). *Organizational capital: The path to higher productivity and well-being*. New York: Praeger

Publishers.

- Torres, A. (2006). *Aprendizaje y Contrucción de Capacidades Tecnológicas*. Journal of Technology Management & Innovation, 1(5).
- Ulrich, D. y Lake D. (1990). *Organizational capability: Competing from the inside out*. New York: John Wiley & Sons.
- Urbina, E. (2010). *Sectores emergentes y capacidades tecnológicas locales : acercamiento al caso de la industria aeroespacial en Sonora*. Ideas Concyteg, 5(64), 1177–1186.
- Velásquez, J. y Ceballos, Y. (2008). *Estudio de un proceso de innovación utilizando la dinámica de sistemas **. Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España Y Portugal Sistema de Información Científica, 21, 127–159.
- Villavicencio D., Hernández J. y Souza L. (2013). *Capacidades y oportunidades para el desarrollo de la industria aeronáutica en Querétaro*. In Flacso (Ed.), *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional* (pp. 49–91). México.
- Zollo, M. y Winter, S. (2002). *Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities*. Organization Science, 13, 339–351.