



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales

T e s i s

Desempeño de las Empresas de Servicios de Diseño e Ingeniería de

la Industria Aeroespacial en México: Un Análisis Cualitativo

Comparado

Que para obtener el grado de Doctora en Ciencias en Negocios Internacionales

Presenta:

M.C. María Aline Manzo Martínez

Director de Tesis:

Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez

Morelia, Mich., mayo de 2019



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
COORDINACIÓN DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

DR. JOSÉ CARLOS ALEJANDRO RODRÍGUEZ CHÁVEZ  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
P R E S E N T E.-

Por medio de la presente, nos permitimos hacer de su conocimiento que, una vez revisada la Tesis Doctoral titulada: **Desempeño de las Empresas de Servicios de Diseño e Ingeniería de la Industria Aeroespacial en México: Un Análisis Cualitativo Comparado**, de la **M.C. María Aline Manzo Martínez**, alumna del Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales que se ofrece en este Instituto, hemos encontrado que satisface plenamente los requerimientos hechos por el Jurado Sinodal, por lo que otorgamos nuestra autorización para que se lleve a cabo la impresión de la versión definitiva de la citada tesis, y se continúe con el proceso de graduación correspondiente.

Sin otro asunto que tratar por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo y quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

ATENTAMENTE  
Morelia, Mich., 13 de marzo de 2019.

Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez  
Presidente

Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera  
Secretario

Dr. Mario Gómez Aguirre  
Primer vocal

Dr. Enrique Amas Arévalos  
Segundo Vocal

Dr. Gerardo Gabriel Alfaro Calderón  
Tercer Vocal

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS**

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el día 29 de abril de 2019, el (la) que suscribe **M.C. María Aline Manzo Martínez**, alumno (alumna) del Programa de Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales adscrito al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, manifiesta que es autor (autora) intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del (de la) **Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez** y, cede los derechos del trabajo titulado: **Desempeño de las Empresas de Servicios de Diseño e Ingeniería de la Industria Aeroespacial en México: Un Análisis Cualitativo Comparado**, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin permiso expreso del autor (de la autora) y/o director (directora) del mismo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: [alineininee@gmail.com](mailto:alineininee@gmail.com). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

**ATENTAMENTE**



---

**M.C. María Aline Manzo Martínez**

## **Agradecimientos**

*Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero que me fue otorgado para realización de este posgrado.*

*Al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE), porque a través de sus profesores tuve la oportunidad de aprender y recibir conocimiento de alto nivel.*

*Al Dr. José Carlos A. Rodríguez Chávez por el apoyo incondicional, los conocimientos y experiencias compartidas y su valiosa amistad.*

*A los miembros de la mesa sinodal por las observaciones realizadas que permitieron la mejora de este trabajo de tesis.*

## **Dedicatoria**

*A mis padres por el apoyo incondicional y amor recibido desde siempre.*

*A mi esposo Juan José por su apoyo, comprensión y complicidad durante esta importante etapa de mi vida.*

*A Alex y Arlette por ser la razón que me impulsa a ser mejor.*

*A mis hermanos por los momentos de apoyo, sus consejos y su cariño.*

*A mis amigos.*

# ÍNDICE

RELACIÓN DE CUADROS	iv
RELACIÓN DE GRÁFICAS	v
RELACIÓN DE FIGURAS	vi
SIGLAS Y ABREVIATURAS	vii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.1 Perspectiva global de la industria aeroespacial	7
1.1.1 Características de la industria aeroespacial	8
1.1.2 Producción mundial en la industria aeroespacial	10
1.1.3 Tendencias de la industria aeroespacial en el subsector de defensa	12
1.1.4 Tendencias de la industria aeroespacial en el subsector comercial	14
1.1.5 Tendencias de la industria aeroespacial en el corto plazo	16
1.2 La industria aeroespacial en México	17
1.2.1 Fortalezas de la industria aeroespacial en México	20
1.2.2 La inversión extranjera directa en México	22
1.2.3 Aeroclústers en México	26
1.3 Situación problemática	38
1.4 Preguntas de investigación	40
1.4.1 Pregunta general	40
1.4.2 Preguntas específicas	40
1.5 Objetivos de investigación	41
1.5.1 Objetivo general	41
1.5.2 Objetivos específicos	41
1.6 Hipótesis de investigación	41
1.6.1 Hipótesis general	41

1.6.2 Hipótesis específicas	42
1.7 Identificación de variables	42
1.8 Justificación	43
1.8.1 Horizonte temporal y espacial	44
1.9 Método de la investigación	44
1.10 Alcance de la investigación	45
1.11 Enfoque de la investigación	46
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL	47
2.1 Contexto internacional	47
2.2 Crecimiento económico de México a partir de la apertura comercial	50
2.3 Evidencia de crecimiento en economías emergentes	55
CAPÍTULO III. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	66
3.1 Desempeño de la empresa: el enfoque basado en los recursos	66
3.2 Capacidad de absorción	72
3.2.1 Operacionalización de la capacidad de absorción	76
3.3 Capacidad de innovación	78
3.3.1 Tipos de innovaciones	80
3.3.2 La innovación y el desempeño	84
3.3.3 Operacionalización de la innovación	86
3.4 Las actividades de investigación y desarrollo	89
3.4.1 El conocimiento y las actividades de I+D	92
3.4.2 La innovación y las actividades de I+D	94
3.5 Capacidad emprendedora	95
3.5.1 El emprendimiento como iniciativa empresarial	100
3.5.2 Operacionalización del emprendimiento	103
3.6 Especialización de los recursos humanos	105
3.6.1 Los recursos humanos como factores organizacionales	106
3.6.2 Los recursos humanos como factores individuales	107
3.6.3 Los recursos humanos y el desempeño	109

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA Y TRABAJO DE CAMPO	111
4.1 El análisis cualitativo comparado como enfoque metodológico	111
4.2 Selección de casos y variables	114
4.3 Condiciones y sus indicadores	117
4.4 Diseño de los instrumentos de medición	118
4.4.1 La entrevista	119
4.4.2 Confiabilidad y validez de la entrevista	120
4.4.3 La encuesta	121
4.4.4 Confiabilidad y validez de la encuesta	122
4.5 Análisis cualitativo comparado (QCA)	122
4.5.1 Aspectos de causalidad en el QCA	123
4.5.2 Proceso genérico para un modelo QCA	130
4.5.3 Modalidades del QCA	132
4.5.4 <i>Fuzzy-sets</i>	132
CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	143
5.1 Análisis descriptivo	143
5.2 Análisis <i>fsQCA</i>	149
5.3 Calibración de las condiciones causales y el resultado esperado	149
5.4 Construcción y refinamiento de la tabla de verdad	151
5.4.1 Análisis de la tabla de verdad	152
5.4.2 Minimización de las configuraciones causales	155
5.5 Parámetros de consistencia y cobertura	160
5.6 Análisis de condiciones necesarias	160
5.7 Análisis de robustez de los resultados	164
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	166
6.1 Conclusiones	166
6.2 Recomendaciones	170
6.3 Limitaciones y futuras líneas de investigación	173
BIBLIOGRAFÍA	174
ANEXOS	195

## RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro 1.	IED en la industria aeroespacial en México, 2016	23
Cuadro 2.	Aeroclústers en México	28
Cuadro 3.	ESDI de la industria aeroespacial en México	116
Cuadro 4.	Condiciones, resultado esperado e indicadores	117
Cuadro 5.	Estudios representativos desarrollados bajo el enfoque QCA	129
Cuadro 6.	Valores de calibración: <i>crisp-sets</i> vs <i>fuzzy-sets</i>	134
Cuadro 7.	Ventas de las ESDI de la industria aeroespacial en México	147
Cuadro 8.	Permanencia en el mercado de las ESDI de la industria aeroespacial en México	148
Cuadro 9.	Valores originales de pertenencia de conjuntos difusos	151
Cuadro 10.	Tabla de verdad estimada	153
Cuadro 11.	Análisis de configuraciones suficientes	154
Cuadro 12.	Solución Compleja	156
Cuadro 13.	Solución Parsimoniosa	157
Cuadro 14.	Solución Intermedia	159
Cuadro 15.	Análisis de condiciones necesarias	161

## RELACIÓN DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Producción pronosticada de aeronaves, 2017-2035	11
Gráfica 2.	Balanza comercial de la industria aeroespacial en Mexico	19
Gráfica 3.	Índice internacional de costo de manufactura de aeropartes, 2016	21
Gráfica 4.	Empresas de la industria aeroespacial en México, 2010-2018	24
Gráfica 5.	Capital de las ESDI de la industria aeroespacial en México	144
Gráfica 6.	Tamaño de las ESDI de la industria aeroespacial en México	145
Gráfica 7.	Número de patentes de las ESDI de la industria aeroespacial en México	146
Gráfica 8.	Capacidad de absorción y alto desempeño	161
Gráfica 9.	Capacidad de innovación y alto desempeño	162
Gráfica 10.	Capacidad emprendedora y alto desempeño	163
Gráfica 11.	Recursos humanos especializados y alto desempeño	163
Gráfica 12.	Actividades de I+D y alto desempeño	164

## RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación de las empresas de la industria aeroespacial en México, 2017	26
Figura 2.	Mapa de ruta del aeroclúster de Querétaro	37
Figura 3.	El QCA dentro de la investigación comparativa	112
Figura 4.	Ubicación de las ESDI de la industria aeroespacial en México, 2017	115
Figura 5.	Diagrama de condiciones suficientes	124
Figura 6.	Diagrama de condiciones necesarias	125
Figura 7.	Diagrama de flujo 1 de un modelo <i>fsQCA</i>	137
Figura 8.	Diagrama de flujo 2 de un modelo <i>fsQCA</i>	138

## **SIGLAS Y ABREVIATURAS**

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
BEIE	Banco de Exportación e Importación Estadounidense
BM	Banco Mundial
CENAM	Centro Nacional de Metrología
CIATEQ	Centro de Tecnología Avanzada
CIDESI	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
CIDETEQ	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica
CIMAV	Centro de Investigación en Materiales Avanzados
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
EE.UU.	Estados Unidos de América
ESDI	Empresas de Servicios de Diseño e Ingeniería
FAA	Federal Aviation Administration
FAI	Federación Aeronáutica Internacional
FAMEX	Feria Mexicana Aeroespacial
FEMIA	Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial
fsQCA	Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
GTIAM	Grupo de Trabajo de la Industria Aeroespacial Mexicana
IED	Inversión Extranjera Directa
I+D	Investigación y Desarrollo
MRO	Maintenance, Repairing and Overhauling
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OEMs	Original Equipment Manufacturers
PIB	Producto Interno Bruto
PTF	Productividad Total de los Factores
QCA	Qualitative Comparative Analysis
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SGM	Segunda Guerra Mundial
SE	Secretaría de Economía
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Actividades de I+D:** conjunto de actividades que lleva a cabo la empresa, orientadas a la investigación y desarrollo con el propósito de generar innovaciones (Fosfuri y Tribó, 2008).

**Alto desempeño:** comportamiento de la empresa impulsado por los recursos involucrados con la actividad innovadora que son fundamentales para obtener rendimientos superiores con respecto de sus competidores (Herstad y Sandven, 2015).

**Capacidad de absorción:** habilidad para asimilar, utilizar y explotar el conocimiento previamente adquirido (Cohen y Levinthal, 1990).

**Capacidad emprendedora:** habilidad que comprende las acciones que se llevan a cabo para explorar oportunidades de negocios y explotarlas comercialmente buscando ventajas competitivas (Ireland *et al.*, 2003).

**Capacidad de innovación:** habilidad para desarrollar innovaciones (en productos y procesos) de manera continua para responder al entorno cambiante del mercado (Slater *et al.*, 2010).

**Empresas de servicios de diseño e ingeniería:** tipo de empresas que tiene un papel clave en la creación y desarrollo de conocimiento, cuyo desempeño impacta en la actividad innovadora de la industria aeroespacial (FEMIA, 2015).

**FsQCA:** variante del QCA que permite manejar varios niveles o grados de pertenencia en las condiciones de interés social para los científicos (Ragin, 2000).

**Industria aeroespacial:** involucra todas las actividades productivas enfocadas al estudio, ingeniería, diseño y manufactura de aviones, helicópteros, lanzadores, misiles y satélites, así como el conjunto de las técnicas que permiten su control (Carrincazeaux y Frigant, 2007).

**Knowledge spillovers:** concepto que hace referencia al conocimiento que una empresa se apropia sin incurrir en los costos asociados a su generación, y del cual la empresa es capaz de obtener un beneficio económico (Jafe, 1989; Jaffe *et al.*, 1993).

**Qualitative comparative analysis:** enfoque metodológico desarrollado por C.C. Ragin (1987) que se fundamenta en relaciones de conjuntos y objetivos establecidos para el descubrimiento de las condiciones suficientes y necesarias que llevan a un resultado esperado o *outcome*.

**Recursos humanos especializados:** personal de la empresa que tienen una adecuada preparación académica, técnica y profesional y que además tiene una extensa experiencia dentro del sector en el que se encuentra (Mollick, 2012).

## RESUMEN

La presente investigación tiene el propósito de identificar las condiciones necesarias y suficientes que generan un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería (ESDI) de la industria aeroespacial mexicana. El estudio se sustenta en los postulados que establece la teoría de *Resource Based-View (RBV)*. Este enfoque contribuye a entender la causalidad que existe entre el desempeño de la empresa, por un lado, y la presencia de ciertos recursos valiosos, raros, inimitables e insustituibles (Barney, 1991) por el otro, tales como la capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, las actividades de investigación y desarrollo (I+D) y los recursos humanos especializados.

En esta investigación, se seleccionó el enfoque que se deriva del análisis cualitativo comparado (*fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis, fsQCA*), como una herramienta metodológica adecuada para determinar las diferentes configuraciones que llevan a un mismo resultado (un alto desempeño de las empresas en esta industria). Los resultados obtenidos muestran dos rutas que pueden seguir estas empresas para alcanzar el resultado deseado. La primera ruta señala que es suficiente la presencia conjunta de la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora y las actividades de I+D para obtener un alto desempeño, mientras que la segunda ruta muestra que aún en ausencia de capacidad de absorción, se puede llegar a tener un alto desempeño si la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora y los recursos humanos especializados están presentes de manera conjunta.

Otro de los aspectos que se debe resaltar en esta investigación es que las cinco condiciones elegidas son consideradas necesarias para generar un alto desempeño en las ESDI que conforman la industria aeroespacial en México y que se caracterizan por una alta intensidad innovadora. Por último, se concluye que las actividades de I+D y la capacidad emprendedora son consideradas condiciones causales centrales, mientras que las demás son consideradas condiciones causales periféricas.

**Palabras clave:** empresas de servicios de diseño e ingeniería; industria aeroespacial mexicana; desempeño de la empresa; condiciones necesarias y suficientes; *fsQCA*.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to identify the necessary and sufficient conditions of design and engineering services firms (DESF) of the Mexican aerospace industry. The study is based on the postulates established in the theory of the Resource-Based View (RBV). This approach contributes to the understanding of causality between the performance of the firm, on the one hand, and the presence of certain valuable, rare, non imitable and non substitutable resources on the other, such as absorptive capacity, innovation capacity, entrepreneurial capacity, research and development activities (R&D) and specialized human resources.

This research selected the approach derived from the qualitative comparative analysis (fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis, fsQCA) as an appropriate methodological tool to determine the different configurations that lead to the same outcome (a high performance of the firms in this industry). The results obtained show two routes that firms can follow to achieve the desired outcome. The first route shows that is sufficient the joint presence of innovation capacity, entrepreneurial capacity and R&D activities to generate high performance; while the second route shows that even in the absence of absorptive capacity, high performance can be achieved if innovation capacity, entrepreneurial capacity and specialized human resources are jointly present.

Another important aspect to be highlighted in this study, is that the five chosen conditions are considered necessary to generate high performance in DESF that belong to the aerospace industry in Mexico, characterized by a high innovative intensity. Finally, it is concluded that R&D activities and entrepreneurial capacity are considered central causal conditions, while the others are considered peripheral causal conditions.

**Key words:** Design and engineering services firms; Mexican aerospace industry; firm performance; necessary and sufficient conditions; fsQCA.

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación comprende el estudio de la relación causal entre el desempeño de las empresas y la presencia de la capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, las actividades de I+D y los recursos humanos especializados en las ESDI de la industria aeroespacial en México. El objetivo de esta investigación es determinar, a partir de la aplicación de la metodología *fsQCA*, las condiciones necesarias y suficientes, así como sus respectivas configuraciones que llevan a este tipo de empresas a generar un alto desempeño en la industria aeroespacial.

Las economías en desarrollo o las economías emergentes que deciden enfocar sus esfuerzos en el desarrollo de industrias cuya base es la generación de conocimiento tienden a mejorar sus tasas de crecimiento y a reducir la brecha tecnológica que las separa de las economías más desarrolladas (Fu *et al.*, 2011). Las primeras deben buscar aprovechar las condiciones de ventaja que se obtienen a partir del establecimiento de empresas de origen extranjero en su territorio, con el fin de aumentar su desempeño dentro de la industria a la que pertenecen (Belmar, 2014).

La industria aeroespacial representa para México un área de crecimiento y oportunidad para la innovación y la producción de alto valor agregado, ya que tiene su origen en el establecimiento de empresas de clase mundial de las cuales las empresas mexicanas pueden aprender (ProMéxico, 2016). El panorama económico de la industria aeroespacial es prometedor, los inversionistas y accionistas que la conforman promueven su consolidación a través de la actividad innovadora (Deloitte, 2019). Esta tendencia se ve impulsada por la actividad de las ESDI, cuyo desempeño está estrechamente ligado a la creación de conocimiento, buscando incursionar en rubros diferentes a los que están enfocadas a través de la renovación de sus carteras de clientes con nuevos productos, servicios y tecnologías (FEMIA, 2015).

El estudio del desempeño de la empresa es fundamental para la investigación académica y la aplicación práctica en la disciplina de los negocios, razón por la cual los investigadores han conceptualizado y medido este término a partir de esquemas y modelos desde diferentes perspectivas teóricas (Hitt *et al.*, 2004). El enfoque basado en los recursos de la empresa es una de las perspectivas con mayor influencia en la literatura de la gestión estratégica (Kor y Mahoney, 2004).

El trabajo de Barney (1991) es uno de los pioneros en formalizar la teoría de *RBV* a partir de dos supuestos fundamentales: 1) que los recursos se distribuyen heterogéneamente entre las empresas y 2) que estos recursos son imperfectamente móviles (Newbert, 2007). Así mismo, este autor establece que para que los recursos puedan mejorar el desempeño de la empresa y asegurar su supervivencia es necesario que se caractericen por ser valiosos, raros, no imitables y no sustituibles (Barney, 1991). Estas características conforman la esencia del modelo teórico de la ventaja competitiva sostenida (Barney, 1991). En este modelo la empresa procura la adquisición y el desarrollo de este tipo de recursos que los convierte en elementos de la empresa que presentan ambigüedad causal y complejidad social (Barney, 1991; Newbert, 2007). La presencia de recursos que poseen las características anteriormente descritas permite que el desempeño de una empresa sea mejor que el de sus competidores (Barney, 1991).

Dentro del enfoque de *RBV*, los recursos de la empresa incluyen “todos los activos, capacidades, procesos organizacionales, atributos de la empresa, información, conocimiento etc. controlados por la empresa que le permiten concebir e implementar estrategias que mejoran su eficacia y eficiencia” (Barney, 1991, p.101). En este sentido, el trabajo de Teece *et al.* (1997) se fundamenta en el enfoque de *RBV* e introduce el concepto de capacidades dinámicas con el fin de explicar “cómo se pueden desarrollar, desplegar y proteger las combinaciones de competencias y recursos” (Teece *et al.*, 1997, p.516)

Por su parte, Barney y Wright (1998), reconocen la importancia de la implementación de habilidades que pueden garantizar la explotación adecuada de los recursos (Newbert, 2007). El trabajo de Chell (2013), se basa en la teoría de *RBV* para referirse a las capacidades como constructos multidimensionales que comprenden lo cognitivo, lo afectivo, el comportamiento y el contexto tanto de la industria como de la empresa (Chell, 2013). En esta última definición se encuentra implícita la complejidad social y la ambigüedad causal que menciona Barney (1991) en su trabajo.

Por lo mencionado anteriormente, la teoría de *RBV* es el fundamento teórico dentro de esta investigación a partir del análisis de los conceptos considerados como recursos de las empresas que pertenecen a sectores de intensa actividad innovadora, como la industria aeroespacial, cuya combinación y presencia causalmente ambigua, les permiten generar un alto desempeño.

El enfoque del análisis cualitativo comparado permite la representación de la combinación de los recursos de la empresa a través de sus diferentes configuraciones (Ragin, 1987, 2000, 2006, 2008) cuya estructura, análisis y explicación no es lineal, ya que el desempeño de la empresa no se explica por una estimación de parámetros de las variables y su efecto sobre una variable dependiente (Wageman, 2012) sino que se explica por la presencia o ausencia de las variables en diferentes configuraciones (Ragin, 1987, 2000, 2006, 2008).

Cada combinación de condiciones tiene una estructura causalmente compleja ya que los elementos que las originan no pueden ser enunciados de manera exhaustiva por la complejidad de las circunstancias involucradas en su origen (Wagemann, 2012).

Las condiciones que se manejan en este trabajo y que se cree pueden conducir a un alto desempeño de las ESDI son: la capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, las actividades de I+D y los recursos humanos especializados. Aunque los conceptos de las condiciones no tienen su origen en la literatura de la teoría de *RBV*, si pueden desarrollarse dentro de su contexto por dos razones. La primera es que las condiciones se pueden considerar como recursos de la empresa, pues “éstos incluyen a todos los activos tangibles e intangibles controlados por ella” (Barney, 2001, p.648). La segunda es que empíricamente las empresas tienen que pasar por una serie de situaciones sociales complejas para contar con la presencia de estos recursos y saber explotarlos comercialmente dentro de la industria a la que pertenecen.

En esta investigación, se considera necesaria la presencia de la capacidad de absorción en las ESDI para generar un alto desempeño. Cohen y Levinthal (1989,1990) fueron pioneros en ofrecer una amplia definición del concepto de capacidad de absorción y construir un marco teórico general alrededor de sus características y sus aplicaciones en la gestión y en los negocios (Killen *et al.*, 2012). Estos autores definen la capacidad de absorción como “el elemento clave para reconocer, valorar y asimilar nueva información externa y aplicarla a fines comerciales” (Cohen y Levinthal, 1990, p.128).

En el supuesto de la ventaja competitiva sostenida del enfoque de la firma basado en sus recursos, las empresas requieren de recursos y capacidades que brinden beneficios perdurables y que no sean fácilmente imitados por la competencia u obsoletos (Barney, 2001a; Barney y Clark, 2007; Kwak y Anbari, 2009). Estudios recientes han analizado la capacidad de absorción como una capacidad que permite a las empresas superar a sus rivales (Killen *et al.*, 2012). De hecho, durante el proceso de transformación del

conocimiento externo en resultados de innovación, el papel desempeñado por la capacidad de absorción cambia continuamente, repercutiendo en diferentes capacidades y rutinas de la empresa (Killen *et al.*, 2012). La capacidad de absorción involucra el proceso de asimilación y aplicación del conocimiento que se relaciona con el proceso de aprendizaje de la empresa (Van den Bosch *et al.*, 1999; Zahra y George, 2002). Su naturaleza intangible, ideosincrática y acumulativa (Zahra y George, 2002) permite la conversión del conocimiento en nuevos productos que son una de las bases para un desempeño superior (Leonard-Barton, 1995; Moon, 1999; Nonaka y Takeuchi, 1995).

Otras de las condiciones que se consideran necesarias para generar un alto desempeño en las ESDI son la capacidad de innovación y las actividades de I+D. Estas dos condiciones están estrechamente relacionadas ya que ambas se sustentan en la literatura de la innovación. La innovación es la fuente fundamental para el éxito y la supervivencia de la empresa en un entorno intelectual complejo (Abbing, 2010; Cho y Pucik, 2005). Sin embargo, la innovación solo puede suceder si la empresa tiene la capacidad para innovar (Laforet, 2011).

La capacidad de innovación se considera como uno de los recursos más valiosos para que las empresas generen y mantengan una ventaja competitiva, ésta debe considerarse dentro de los procesos principales de cada empresa (Lawson y Samson, 2001) y no puede separarse de las demás prácticas, pues tiene un origen de carácter tácito e inimitable y está estrechamente relacionada con la adquisición experimental y las experiencias intra-empresariales (Guan y Ma, 2003).

Las actividades de I+D influyen en el desempeño innovador de la empresa ya que éstas alimentan el proceso interno de innovación convirtiéndose en una fuente de ventajas competitivas (Fosfuri y Tribó, 2008). En su estudio, Demena (2016) comprueba que las actividades de I+D tienen efectos económicos positivos en el desempeño de la empresa, relacionando la capacidad de absorción y el nivel tecnológico de la empresa generado por las actividades de I+D.

La capacidad emprendedora es otra de las condiciones consideradas necesarias para el alto desempeño de las ESDI en este trabajo. La literatura del emprendimiento desde cualquier enfoque teórico que se revise enfatiza las actividades de descubrir y crear, estas actividades tienen su origen en las capacidades creativas y cognitivas individuales o de procesos organizacionales (Heru, 2016). Por lo tanto, la capacidad emprendedora, en

cualquiera de sus formas de análisis, permite identificar y crear oportunidades (GEM, 2014). El desarrollo de esta capacidad requiere tanto del acceso a la información y conocimiento, como de la habilidad para reconocer, percibir y desarrollar proyectos económicamente viables que lleven a la empresa a alcanzar un mejor desempeño (Heru, 2016). La actividad emprendedora de una empresa tiende a elevarse con la presencia de los procesos de innovación (Van Stel *et al.*, 2005).

El entorno cada vez más competitivo empuja a las empresas a explotar todos sus recursos disponibles como un medio para lograr ventajas competitivas (Boseli *et al.*, 2005). Un recurso reconocido por la literatura como fuente de un buen desempeño en la empresa es el recurso humano (Boselie *et al.*, 2005; Huselid, 1995). Un desafío en la investigación relacionada a los recursos humanos se deriva de la variación en los niveles de análisis en los que se ha estudiado, y en su relación con el desempeño de la empresa (Mollick, 2012). La literatura ha examinado esta relación a nivel organizacional y a nivel individual (Rogers y Wright, 1998; Mollick, 2012). Es preciso señalar que, en los diferentes niveles de análisis, se coincide en que los individuos deben contar con cierto grado de experiencia y conocimiento que los hace expertos en el área donde se desempeñan dentro de la empresa (Bertrand y Schoar, 2003; Crossland y Hambrick, 2011; Hargadon y Douglas, 2001; Mollick, 2012).

A partir del estudio de la presencia de las condiciones anteriormente mencionadas, y del análisis de la relación causal que tienen con el desempeño de la empresa, se puede establecer que es necesaria la presencia de las cinco condiciones en las ESDI de la industria aeroespacial en México para generar un alto desempeño. La metodología *fsQCA* utilizada en este trabajo arroja dos configuraciones de condiciones suficientes que muestran que las actividades de I+D y la capacidad emprendedora son consideradas condiciones causales centrales, mientras que las demás son consideradas condiciones causales periféricas.

La presente investigación está organizada en seis capítulos. En el Capítulo I se presentan los fundamentos de la investigación, en donde se describe la situación actual de la industria aeroespacial desde una perspectiva global y nacional, de la cual se desprende el problema central de este trabajo, así como los objetivos y las hipótesis correspondientes. Además, se exponen las razones por las cuales es importante realizar este estudio, mencionando las personas y las organizaciones que se beneficiarán a partir de éste.

En el Capítulo II se aborda el contexto internacional y nacional del desempeño económico en México a partir de la apertura comercial desde la perspectiva de dos enfoques que tratan de explicar el crecimiento. Se presenta además una descripción y análisis resaltando el papel de la innovación, la capacidad de absorción, la inversión en I+D y la especialización de los recursos humanos. Finalmente se presentan los casos de éxito de economías emergentes que supieron aplicar estrategias económicas basadas en el enfoque de asimilación dentro de sus industrias, entre ellas la aeroespacial.

El Capítulo III presenta los fundamentos teóricos que surgen de la revisión de la literatura y que dan sustento a cada uno de los conceptos que sirven para probar el modelo planteado. La teoría de *RBV* contribuye a entender la causalidad que existe entre el desempeño de la empresa, por un lado, y la presencia de capacidad de absorción, capacidad de innovación, capacidad emprendedora, actividades de I+D y recursos humanos especializados, por el otro.

En el Capítulo IV se describe la metodología aplicada y el trabajo de campo realizado. Primero, se explica el *Qualitative Comparative Analysis (QCA)* como un enfoque metodológico dentro de la investigación en ciencias sociales. Posteriormente, se definen las condiciones y el resultado esperado, y se especifican los casos seleccionados para el estudio. Además, se presenta el diseño de los instrumentos de medición que sirven de base para obtener la información y poder aplicar la metodología.

En el Capítulo V se lleva a cabo el análisis e interpretación de los resultados. En este apartado se muestra el análisis de suficiencia a partir de la tabla de verdad, los resultados de los tres tipos de soluciones que arroja el *fsQCA* y el examen de necesidad de las condiciones elegidas. Al final se realiza el análisis de robustez que da validez a los resultados obtenidos.

El Capítulo VI presenta las conclusiones y recomendaciones para este trabajo de investigación. Por último, se mencionan las limitaciones del estudio y algunas posibles líneas futuras de investigación.

# CAPÍTULO I

## FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

**E**n este capítulo se presenta el contexto internacional y nacional de la industria aeroespacial. Posteriormente, se describe la situación problemática que se deriva del entorno actual de la industria aeroespacial en México. Consecutivamente se formulan las preguntas, los objetivos y las hipótesis de investigación. Por último, se presentan la justificación, la metodología, el alcance y el enfoque de la investigación.

### 1.1 Perspectiva global de la industria aeroespacial

El crecimiento de la industria aeroespacial ha propiciado la creación y el desarrollo de tecnologías que han permitido mejorar la condición militar, comercial y turística de las naciones. Hoy en día, esta industria cuenta con un enorme dinamismo internacional, ya que las personas pueden trasladarse rápidamente de un lugar a otro del planeta para poder satisfacer sus necesidades, tanto personales como de negocios (IAQG, 2014). Además, la industria aeroespacial tiene un carácter estratégico no sólo por los beneficios económicos que genera, sino porque es relevante en los sectores de defensa de múltiples países (FAI, 2014).

La industria aeroespacial ha sido una de las más importantes dentro del sector manufacturero en el mundo durante las últimas décadas. En la primera mitad del siglo XX, los países industrializados como los Estados Unidos (EE.UU.), el Reino Unido, Alemania y Francia eran los que poseían los mayores desarrollos de esta industria (IAQG, 2014). Sin embargo, a finales de la Segunda Guerra Mundial (SGM), la industria aeroespacial comenzó a ser liderada por los EE.UU. aunque los otros países mencionados seguían teniendo una presencia importante gracias a que sus empresas alcanzaron niveles altos de innovación (IAQG, 2014). A partir de estos logros, tanto Francia como el Reino Unido han realizado acuerdos comerciales importantes que les han permitido destacar en este sector (IAQG, 2014).

En años más recientes, Europa logró establecer una competencia muy eficaz en el dominio del transporte civil, a la par de que ciertos estados europeos han mantenido competitivo el subsector de defensa (FAI, 2014). Sin embargo, el liderazgo de los EE.UU. puede

explicarse, por un lado, por el tamaño de su mercado interno (militar y civil) que conlleva a la amortización más rápida de los costos de producción, y por otro lado, por el dominio que este país tiene de las tecnologías más avanzadas, necesarias para el desarrollo de nuevos aparatos o sistemas aeroespaciales (IAQG, 2014).

Dentro de la industria aeroespacial las empresas se dedican al estudio, la ingeniería, el diseño y la manufactura de los aparatos mecánicos capaces de elevarse en vuelo y del conjunto de técnicas que permiten el control de aeronaves (FEMIA, 2013).

### **1.1.1 Características de la industria aeroespacial**

El sector aeroespacial está conformado por dos grandes ramas: la aviación militar, que pertenece al subsector de defensa, y la aviación civil, que pertenece al subsector comercial, ambos subsectores están actualmente liderados por los EE.UU. (ProMéxico, 2017a). La tendencia de los ingresos de la industria aeroespacial ha ido en aumento en los últimos 9 años, y al finalizar el 2017, la industria mostró una tasa de crecimiento del 2.1% respecto del 2016 (Deloitte, 2018). En ese mismo año las exportaciones brutas de la industria aeroespacial alcanzaron una cifra de 143.3 miles de millones de dólares (Deloitte, 2017a).

En relación con la competencia del mercado global, los EE.UU. han experimentado un efecto negativo sobre sus transacciones comerciales frente a países que se consideran nuevos competidores como China, India, Japón y Rusia, una de las causas es la incapacidad del Banco de Exportación e Importación Estadounidense (BEIE) para autorizar transacciones por encima de los 10 millones de dólares (mdd) (Deloitte, 2017a). Estos factores generaron incertidumbre con respecto a las ventas de la industria en el 2017, pero gracias al incremento de la demanda de aviones comerciales, al aumento de los volúmenes de producción (de productos militares y sistemas de armamento) y a la contribución de las exportaciones estadounidenses en el mercado global, se generó una ligera disminución de la participación de los países occidentales en las exportaciones mundiales (Deloitte, 2017b).

Con respecto al subsector de defensa, el gasto militar de los EE.UU. disminuyó en 18.7% entre el 2010 y el 2015, mientras que el gasto de defensa en Europa se mantuvo estable en ese mismo período (Deloitte, 2017b). Las regiones que experimentaron un fuerte crecimiento del gasto militar entre 2010 y 2015 incluyen Medio Oriente, Asia y Oceanía (Deloitte, 2017b). La contribución al gasto militar mundial de dichas regiones aumentó 25.6% en 2015, mientras que la contribución de América disminuyó 39.1% en ese mismo

año. De acuerdo con las cifras señaladas, las empresas globales de defensa dependen de la actividad comercial y productiva de los EE.UU., Europa, Medio Oriente y Rusia (ProMéxico, 2015).

En el subsector comercial, la demanda de viajes de pasajeros ha aumentado en los países y las regiones que actualmente experimentan la creación de riqueza continua como India, China y Medio Oriente (Deloitte, 2019). Estos mercados seguirán siendo el punto focal para las empresas aeroespaciales del subsector comercial que pretedan capitalizarse en un futuro próximo, debido al fuerte crecimiento del tráfico de pasajeros en las regiones de Asia-Pacífico y Medio Oriente (Deloitte, 2017a).

En el subsector comercial existen dos tipos de mercado, los cuales comprenden los aviones de fuselaje<sup>1</sup> estrecho y los de fuselaje ancho (ProMéxico, 2015). Los aviones de fuselaje ancho tienen una estructura que mide de 5 a 6 metros, en este tipo de aeronaves los asientos se distribuyen en dos pasillos con filas de 7 a 10 pasajeros y tienen una capacidad de 200 a 600 personas. Los aviones de fuselaje estrecho tienen una estructura que mide de 3 a 4 metros y cuentan únicamente con un pasillo central con filas de 2 a 6 asientos con una capacidad de 100 a 250 pasajeros (ProMéxico, 2015).

El subsector comercial comprende también la aviación ejecutiva, que incluye los aviones regionales y los jets ejecutivos, los cuales son empleados para el transporte de grupos pequeños de personas, cuyas características son diseñadas de acuerdo con necesidades específicas de los consumidores (ProMéxico, 2015).

Las diferentes categorías del subsector comercial mencionadas anteriormente sirven para entender mejor las distintas clases de aeronaves fabricadas dentro de la aviación civil, y sirve para dar un contexto más detallado sobre el tipo de componentes y tipo de tecnología que se utiliza.

En la actualidad existe una gran diversidad de empresas interesadas en sobresalir en los dos subsectores de la industria aeroespacial, pero éstas requieren de inversiones y de amplitud en sus ciclos necesarios para desarrollar nuevos productos y procesos, además necesitan explotar los acuerdos comerciales que les permiten expandir sus mercados y permanecer en la industria (Deloitte, 2017a, 2017b).

---

<sup>1</sup> Fuselaje: elemento estructural principal del avión donde se sitúan la cabina de mando, la cabina de pasajeros y las bodegas de carga, además de diversos sistemas y equipos que sirven para dirigir el avión.

### **1.1.2 Producción mundial en la industria aeroespacial**

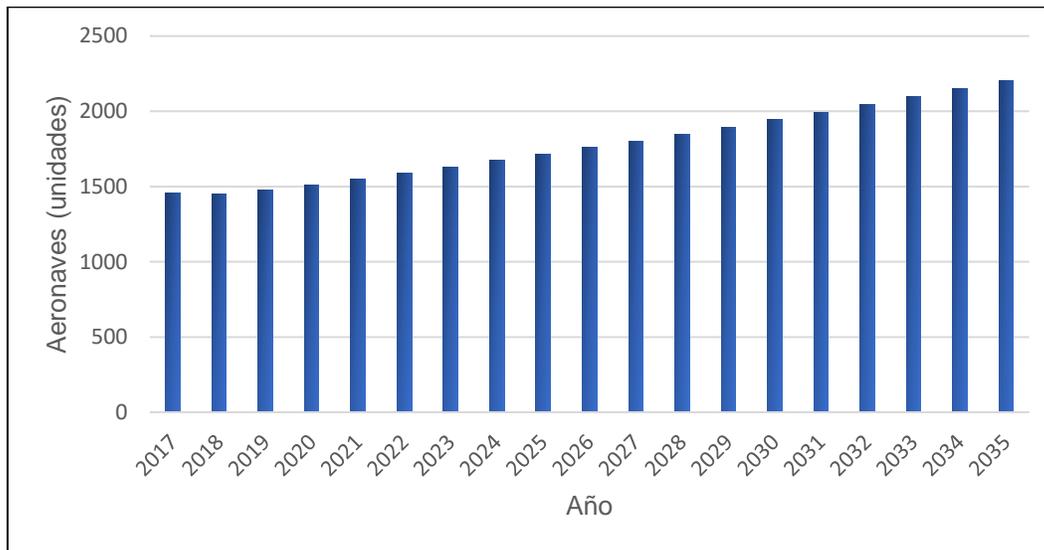
La industria aeroespacial genera alrededor de 838 miles de millones de dólares anuales y es fuente de empleos especializados, así como de actividades estrechamente ligadas al desarrollo de nuevas tecnologías (AeroDynamic Advisory, 2018). Esta industria supone un mercado creciente y rentable para los países fabricantes de materiales, partes y componentes de aeronaves (SE, 2014). Además, la industria aeroespacial contribuye a detonar la actividad innovadora y generar mayor valor agregado a lo largo de su cadena productiva, sobre todo en la medida en que se participa en el diseño e ingeniería de las partes mecánicas, electrónicas y sistemas más complejos de las aeronaves (FAI, 2014).

Las empresas participantes en la industria aeroespacial enfrentan importantes retos en varios aspectos: en su competitividad, en su cadena de suministro, en la necesidad de extender sus operaciones y en la búsqueda de certidumbre macroeconómica. Al mismo tiempo, los clientes de estas empresas buscan mejoras constantes en desarrollo tecnológico, en calidad, en tiempos de entrega y en precios (SE, 2014).

La producción mundial de aeronaves del subsector comercial presenta un crecimiento significativo desde hace 30 años debido al incremento de la movilidad internacional y al aumento de pedidos por parte de las empresas líderes de aviación (Deloitte, 2017a). En el crecimiento de la producción de aeronaves también influye el número de pedidos para la renovación de la flota de aviones por parte de países asiáticos, principalmente de China, donde la perspectiva para los próximos 20 años es altamente favorable tanto para la demanda de aviones grandes como medianos (IAQG, 2014). Se estima que la demanda mundial de la nueva producción de aeronaves alcanzará una cifra de 38 mil aviones durante los próximos 20 años (excluyendo los jets regionales) (Deloitte, 2019).

La producción de aeronaves comerciales tiene buenas expectativas, considerando que la demanda de viajes permanezca creciendo a una tasa anual del 5.1% (Deloitte, 2018). Se proyecta que para la próxima década dicha producción aumentará entre un 15 y 20% (2, 250 aeronaves) (Deloitte, 2017a).

**Gráfica 1. Producción pronosticada de aeronaves, 2017-2035**



Fuente: Elaboración propia con base en Deloitte (2017a).

A medida que crece el mercado global del subsector comercial, surgen nuevos competidores en la producción de aeronaves en regiones de China, India y Rusia (Deloitte, 2019). Estos nuevos participantes se enfrentarán a múltiples desafíos, incluyendo el impacto económico en la cadena de proveeduría global, la adquisición de pedidos por parte de los transportistas establecidos, el riesgo en el exceso de presupuesto y programación del desarrollo de productos, así como los retrasos en los tiempos de entrega y la obtención de un historial de operación segura y confiable (Deloitte, 2019).

La cadena de suministro global se enfrenta al reto de asegurar que se puedan satisfacer las crecientes necesidades de capacidad, rendimiento, calidad, entrega a tiempo y precios (Deloitte, 2019). Se espera que continúe la transformación en la cadena de suministro aeroespacial para reducir los costos, responder más rápido a las necesidades del mercado e incrementar el monto de inversión en innovación de productos (Deloitte, 2019). El cumplimiento de dichas necesidades puede dar lugar a la consolidación de la industria a nivel global, ya que algunas de las empresas más pequeñas pueden no satisfacer el aumento de la gestión financiera, de habilidades, de asunción de riesgos y de realización de inversiones (Deloitte, 2017b).

Es probable que durante los próximos años el desarrollo de la industria aeroespacial continúe en los países que producen los componentes, las estructuras, los sistemas

mecánicos y electrónicos, y los interiores de los aviones, ya que las empresas de la industria se concentran en obtener economías de escala y proporcionar la inversión necesaria en personal y herramientas (Deloitte, 2017b). Las pequeñas empresas y de reciente creación juegan un papel importante en la cadena de suministro de la industria de dichos países porque dinamizan la producción, diversifican los contratos y modifican los patrones ya establecidos (Deloitte, 2017b).

En la próxima década, se pronostica que los niveles anuales de producción de aviones comerciales aumenten en 29.3%, este crecimiento incidirá en la atractividad del mercado, en el ingreso de nuevos competidores y en la eficiencia de la cadena de suministro, pero, sobre todo en la forma de distribución de los clientes del importante duopolio conformado por Boeing y Airbus (Deloitte, 2017b).

Después de observar un rendimiento moderado del sector aeroespacial global, enseguida se presentan las tendencias a largo y corto plazo para los subsectores comercial y de defensa.

### **1.1.3 Tendencias de la industria aeroespacial en el subsector de defensa**

El panorama económico actual de los países en América, Europa y Asia puede generar un posible aumento en los gastos militares debido al resurgimiento de las amenazas a la seguridad mundial (PWC, 2017). La creciente tensión entre países como los EE.UU., Rusia y Venezuela, o Corea del Norte e Irán, así como los ataques terroristas en Europa que se dieron a partir del 2016, hacen que el entorno global de defensa y seguridad continúe su dinamismo (PWC, 2017).

El aumento esperado en el presupuesto global de defensa es de 3% para el periodo 2017-2022, cruzando probablemente los 2 billones de dólares en el último año de dicho periodo (PWC, 2017). Es posible que los ingresos del subsector de defensa crezcan a un ritmo mucho más rápido que en años anteriores con una tasa del 3.2%, ya que el gasto de defensa en los EE.UU. ha vuelto a aumentar, después de haber experimentado los declives plurianuales en los presupuestos de defensa (Deloitte, 2017a). Esto puede beneficiar a los países que tienen una fuerte relación comercial con EE.UU. (PWC, 2017).

Las políticas de defensa también pueden mostrar cambios adicionales alrededor del mundo, sin embargo, se espera que los ingresos para este sector permanezcan estables, ya que

los aumentos potenciales del presupuesto de defensa no serán efectivos hasta los años futuros (PWC, 2017).

Dentro de la industria aeroespacial uno de los modelos estratégicos de negocios ha sido el de fusiones y adquisiciones, cuyo valor alcanzó en 2017 los 5.1 miles de millones de dólares, con un número aproximado de 210 transacciones (Deloitte, 2019). Los pequeños proveedores han realizado este tipo de contratos para consolidar su escala y efectividad de costos, ya que es fuerte la presión sobre los precios y alto el margen de postventa por parte de los grandes *OEMs* (*Original Equipment Manufacturers*) (Deloitte, 2018).

Las perspectivas positivas para el subsector de defensa serán el catalizador de más actividades de fusiones y adquisiciones a nivel mundial, sobre todo porque el segmento de servicios privados y gubernamentales continúa evolucionando (Deloitte, 2019). El análisis de los expertos indica que la mayoría de las empresas involucradas en los servicios gubernamentales han experimentado disminuciones de ingresos en el gasto de defensa entre el 20% y 40% desde la crisis del 2009, pero hoy se percibe una tendencia de reestructuración y consolidación de la cartera entre las empresas de servicios, siendo probable que continúen activas para reemplazar la pérdida de escala y mejorar la competitividad de costos (Deloitte, 2017a).

En Europa, los elevados niveles de amenaza terrorista y las continuas tensiones con Rusia han marcado un punto de inflexión, y se espera que los presupuestos de defensa crezcan modestamente en los próximos años (Deloitte, 2019). El Reino Unido, Alemania y Francia confirmaron su intención de reforzar sus capacidades de defensa, sin embargo, esto puede no resultar en un gran número de nuevos programas debido a la naturaleza asimétrica de la amenaza (Deloitte, 2017b). En este sentido, los contratistas de defensa europeos necesitarán desarrollar nuevas capacidades de inteligencia y cibernética, mientras enfrentan la competencia de empresas de tecnología no tradicionales (Deloitte, 2017b).

En respuesta a la disminución del presupuesto del subsector de defensa, los contratistas europeos junto con sus homólogos estadounidenses continúan buscando el aumento de las exportaciones, haciendo que la industria de defensa global sea competitiva para los mercados en crecimiento. En este entorno, las empresas y los gobiernos tienen que repensar sus modelos operativos, lo que conduce a programas más cooperativos, de especialización en nichos de mercado y consolidación de la industria (PWC, 2017).

La industria aeroespacial está entrando en un período de plataformas nuevas y necesita recapitalizar el equipo, como resultado probablemente habrá un cambio continuo de actualizaciones y mantenimiento de plataformas aeroespaciales (Deloitte, 2019). Las áreas de crecimiento previstas son la electrónica y las soluciones de mando, de control, de comunicaciones, la informática, la inteligencia y reconocimiento artificial y la vigilancia incluidos los vehículos no tripulados de diversos tipos y la ciberseguridad (PWC, 2017).

#### **1.1.4 Tendencias de la industria aeroespacial en el subsector comercial**

El aumento de la demanda de viajes, impulsado por la demografía global y la creación de riqueza en Asia y Medio Oriente, son factores que contribuyen al crecimiento de los ingresos del subsector comercial (Deloitte, 2017b). A finales de 2017, la cartera de aviones comerciales alcanzó un máximo histórico de 14 mil 215 unidades de aeronaves, lo que representa más de nueve años de la tasa anual de producción actual (PWC, 2017). Este nivel de producción se debe al fuerte tráfico global aéreo de pasajeros (que se espera tenga una tasa de crecimiento anual de 4.7% en los próximos 20 años) y a las mejoras en las aerolíneas mundiales (Deloitte, 2018, 2017b).

Se estima que las ganancias operacionales del subsector aeroespacial comercial crezcan un 18.5%, mientras que las ganancias operativas del subsector de defensa probablemente subirán sólo 10.2% (Deloitte, 2018). Estas tendencias proponen un posible incremento en los ingresos del sector aeroespacial global en 2%, aunque las grandes potencias que conforman esta industria tienen actualmente el reto de integrar sus cadenas de suministro y cambiar el modelo de negocio que hasta ahora les ha funcionado (PWC, 2017).

Se prevé que la producción industrial de aviones comerciales de gran tamaño sea inferior al 2% (PWC, 2017). Este resultado probablemente será considerado positivo para muchos integrantes de la cadena de suministro, ya que han experimentado retos y desafíos dado el importante aumento de producción de 40% desde 2011, una mejora notable para una industria que cuenta con una cadena de suministro muy compleja y con plazos significativos (PWC, 2017). En 2015, la empresa Airbus anunció un aumento de producción del A320 a 60 por mes para el primer trimestre de 2019, mientras que la empresa Boeing planea producir 52 unidades mensuales del B737 para el 2018, y ha indicado que incluso podría entregar hasta 60 cada mes (PWC, 2017).

Algunos clientes y proveedores de la industria aeroespacial han expresado su preocupación por el hecho de que los incrementos futuros en la producción sean insostenibles. Sin embargo, la tendencia de la industria proyecta la demanda a largo plazo de casi dos mil nuevos aviones al año, lo que indica que un aumento de la producción de alrededor del 40% es sostenible (Deloitte, 2017a). Además, con nueve años de atraso tecnológico con respecto a las grandes potencias, parece que los aumentos de producción están justificados, al menos en un futuro previsible (Deloitte, 2017a).

Nuevos competidores como China están entrando al mercado, buscando aprovechar la creciente demanda de aeronaves, este país recientemente creó la Corporación Aeronáutica Comercial de China (COMAC, por sus siglas en inglés) y realizó el vuelo inaugural del avión C919. A pesar de que la producción de dicho avión está basada en un gran número de proveedores occidentales, el gobierno de China tiene planes de aprovechar este modelo para desarrollar una industria aeroespacial propia. El modelo C919 pretende competir con el Airbus A320 y el Boeing B737, sin embargo, los principales sistemas de avión aún están incompletos y las revisiones de diseño final están pendientes, condicionando cualquier entrega hasta el 2020. La aeronave tiene más de 815 pedidos de 28 clientes (la mayoría de origen chino) por lo que se está enfocando en compradores potenciales de África y algunos países del centro y oeste de Asia (Deloitte, 2018).

Otro nuevo programa de producción reciente lo implementó Rusia, ya que la *United Aircraft Corporation (UAC)* está trabajando en un avión de alcance medio, el modelo MC-21, que presenta avances tecnológicos significativos y está sometido a pruebas estáticas y de resistencia, pero aún no se ha anunciado alguna fecha de entrega (Deloitte, 2017a).

En general el pronóstico a largo plazo para aviones comerciales de los *OEMs* es de alrededor de 39 mil entregas en los próximos 20 años, por un valor de aproximado de 5 mil 900 mdd (Deloitte, 2017b).

El crecimiento del mercado del subsector comercial representa alrededor del 60% de las entregas y se estima que el 40% restante proviene de aeronaves de reemplazo (Deloitte, 2017b). Las mejoras significativas en la eficiencia de nuevos aviones han acelerado la demanda de aviones de reemplazo (Deloitte, 2017b). Sin embargo, el retraso en el riesgo a causa de los menores precios del petróleo podría estar cerca del 20% de la demanda prevista debido a la necesidad de reemplazar un gran número de aviones antiguos. Además, el petróleo ha estado a precios deprimidos durante los últimos tres años, y muchos

creen que los precios actuales pueden no ser sostenibles por la severa reducción de la inversión en infraestructura petrolera. Con una demanda a largo plazo de casi dos mil aeronaves al año, y las tasas actuales de producción de mil cuatrocientos por año, la industria potencialmente podría apoyar un crecimiento adicional del 40% en la producción de los *OEMs* (PWC, 2017).

El trabajo conjunto es necesario a pesar de que las tendencias hacia la globalización parecen haber disminuido y muestra de ello es el reciente proteccionismo comercial y los sentimientos antiglobalización en todo el mundo (Deloitte, 2019).

El referéndum del *Brexit*<sup>2</sup> y la elección del presidente de los EE.UU., Donald Trump, son indicios de que el impulso antiglobalización está ganando fuerza (Deloitte, 2017b). El impacto económico se reflejó en la disminución del número de operaciones de fusiones y adquisiciones entre empresas de la industria aeroespacial, dichas operaciones en Europa cayeron a 147.3 miles de mdd (41%) en el segundo trimestre de 2016 (Deloitte, 2017b). El mayor mercado mundial de fusiones y adquisiciones (EE.UU.) también bajó a 421.8 mdd (23%). La desaceleración del comercio mundial está registrando un crecimiento negativo en las exportaciones e importaciones mundiales de mercancías, esta tendencia comienza a presentarse en todo el mundo (Thomson Reuters, 2016, citado en Deloitte, 2017b).

Debido a la entrada de nuevos países a la industria aeroespacial, tanto del subsector comercial como de defensa, es necesaria la interconexión y vinculación estrecha de los 16 clústeres que conforman la industria a nivel global, pues se necesitan relaciones cercanas para que los países con poca experiencia en la industria logren consolidarse dentro de la cadena de suministro global (Deloitte, 2017b).

### **1.1.5 Tendencias de la industria aeroespacial en el corto plazo**

Las perspectivas a largo plazo de la industria aeroespacial impactan de manera importante las operaciones de ésta, pero también hay una serie de tendencias emergentes y en evolución de corto plazo que seguirán influyendo en el crecimiento de la industria como: 1) el avance tecnológico continuo, ya que son palpables las mejoras radicales tanto en los materiales como en los requerimientos de tecnología de fabricación y la conversión a nuevos sistemas eléctricos, creando retos a lo largo de la cadena de suministro; 2) la fuerte

---

<sup>2</sup> La salida del Reino Unido de la Unión Europea, comúnmente abreviada como *Brexit*.

demanda de reemplazo, pues las flotas de aviones se hacen obsoletas rápidamente en los mercados maduros y se necesitan aviones de próxima generación, más eficientes en el consumo de combustible y tecnológicamente más avanzados; 3) los precios bajos del petróleo influyen tanto en la demanda como en el crecimiento, los continuos niveles depresivos moderarán la demanda de reemplazo a corto plazo para aviones de próxima generación; y 4) la apreciación continua del dólar, que afectará directamente la asequibilidad de las nuevas compras de aeronaves denominadas en dólares y generará mayores tasas de endeudamiento para los clientes, afectando la solidez de las carteras de pedidos de los *OEMs* (PWC, 2017).

## **1.2 La industria aeroespacial en México**

Después de haber analizado el panorama internacional de la industria aeroespacial es preciso centrar la atención en el contexto nacional. En las últimas décadas han emergido nuevos centros de investigación, de producción y de fabricación de aeropartes en diversos países situados en el Sudeste Asiático (v.g. Singapur, Hong Kong y China) y en América Latina (v.g. México y Brasil), todos interesados en satisfacer las exigencias de los *OEMs*, tratando de bajar sus costos ante la creciente competencia mundial (IAQG, 2014).

En el *ranking* mundial de países atractivos para la fabricación de partes y componentes de la industria aeroespacial, los EE.UU. ocupan el primer lugar, seguido de Singapur, Hong Kong y China (FEMIA, 2015). El *ranking* mide variables como el costo (que incluye los impuestos, los salarios manufactureros y la productividad), el tamaño de la industria (que considera el número de proveedores existentes), la infraestructura, estabilidad y talento (que incluyen la calidad de la infraestructura eléctrica y el transporte, las clasificaciones regulatorias, legales o de corrupción y la matrícula en la calidad de programas de ingeniería). En dicho *ranking*, México ocupa el lugar 105 de un total de 142 países, tiene la posición 112 en la categoría de costos, el lugar 142 en el tamaño de la industria y el lugar 80 en la categoría de la infraestructura, estabilidad y talento (FEMIA, 2015).

De acuerdo con el Grupo de Trabajo de la Industria Aeroespacial Mexicana (GTIAM), la industria aeroespacial en México ha pasado por diferentes momentos. Primero se enfocó en la producción y el ensamble de partes sencillas, después se dedicó a la fabricación de partes más complejas como turbinas, fuselajes y estabilizadores (FAI, 2014). Se espera que con el apoyo adecuado por parte de las autoridades gubernamentales nacionales y del

sector privado, México sea capaz de evolucionar y llevar a cabo procesos propios de diseño, ingeniería y ensamble de aviones completos (FAI, 2014).

A pesar de que México es considerado como uno de los centros industriales aeroespaciales de reciente creación, hoy en día ya figura entre los nueve países más importantes de ensamblaje de partes de aeronaves en el mundo (FAI, 2014). Sin embargo, aún no se ha logrado armar una aeronave completa y tampoco existe una cadena de proveeduría consolidada que permita suministrar todos los componentes que se necesitan (FEMIA, 2015). A pesar de estas limitantes, México es considerado un destino alternativo entre las opciones de inversión que tienen los países que pertenecen al sector aeroespacial (FEMIA, 2015).

La industria aeroespacial en México ha permitido el desarrollo tecnológico de la última década, y se ha vuelto un motor importante para el país por su participación con otras industrias (FEMIA, 2015). Muestra de ello es el desempeño positivo del PIB de la fabricación de equipo aeroespacial, éste creció en 152% de 2009 a 2017 (FEMIA, 2015). Además, la industria aeroespacial registró un mayor dinamismo que el PIB de las demás industrias manufactureras del país. En 2017 el PIB de la fabricación de equipo aeroespacial alcanzó una cifra de 21 mil 900 mdd (INEGI, 2018).

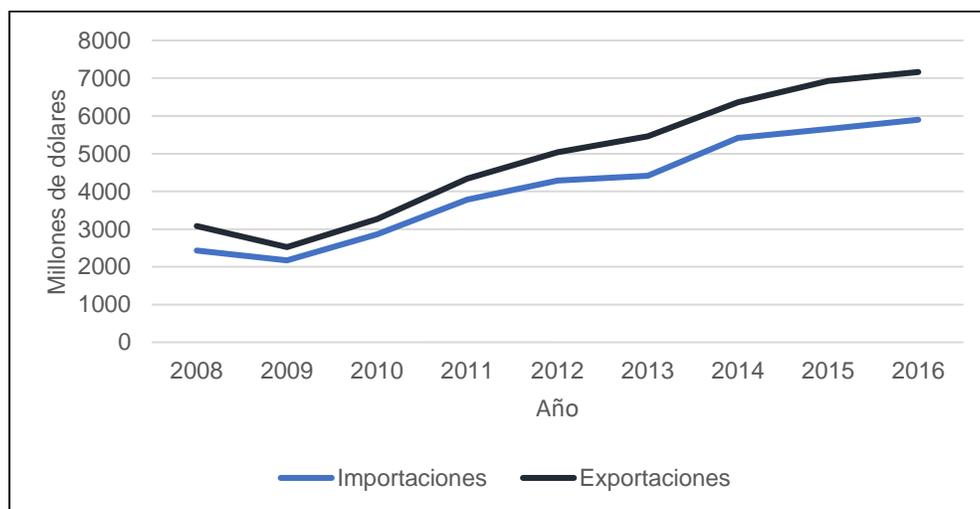
Este crecimiento se ha dado de manera sostenida en los últimos 10 años debido a que los gobiernos de estados como Baja California, Chihuahua, Guanajuato, Nuevo León y Querétaro han apostado e invertido de manera importante en este sector y uno de los beneficios palpables del capital invertido son las importantes transacciones internacionales que se han realizado principalmente con los EE.UU. (FEMIA, 2016). La relación comercial estrecha que México tiene con los EE.UU. ha propiciado que se coloque como el sexto abastecedor del sector aeroespacial estadounidense ya que destina el 74.3% de sus exportaciones (FEMIA, 2013).

Es importante destacar que México, al estar enfocado en proveer al mercado internacional, ha generado efectos favorables en el comercio, como el crecimiento de sus exportaciones, cuyo aumento ha sido considerable en los últimos años ya que muestran un crecimiento promedio anual de 11.2% en el periodo 2008-2017 (México Aeroespacial, 2018). Las exportaciones registraron una cifra de 7 mil 600 mdd en el 2017 (México Aeroespacial, 2018). A su vez, las importaciones han experimentado algunas variaciones, aunque siguen

siendo menores a las exportaciones, manteniendo un superávit en la balanza comercial (SE, 2017).

La gráfica siguiente muestra que las exportaciones de la industria van en ascenso y, de acuerdo con el Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial 2010-2020 coordinado por la Secretaría de Economía (SE), se espera que esta industria registre exportaciones superiores a los 12 mil mdd. en 2021, con un crecimiento promedio anual de 14% (SE, 2015). En la actualidad, México es líder del 65% de las exportaciones que se llevan a cabo en Latinoamérica hacia los EE.UU. y Europa (SE, 2016).

**Gráfica 2. Balanza comercial de la industria aeroespacial en México**



Fuente: Elaboración propia con base en Secretaria de Economía (2017).

El desarrollo de la industria aeroespacial en México y su gran potencial es resultado de la actividad manufacturera y de ingeniería que tiene el país, sin dejar de mencionar su creciente atractivo a nivel mundial como destino de inversión extranjera (FEMIA, 2015). Los países que conforman la industria aeroespacial global consideran que la mano de obra mexicana es barata, productiva e innovadora, ya que los trabajadores mexicanos han demostrado disposición a aprender nuevos procesos de producción y estar calificados para elaborar bienes de alta calidad (FEMIA, 2015).

### 1.2.1 Fortalezas de la industria aeroespacial en México

La industria aeroespacial cuenta con varias características que impulsan la condición competitiva de México frente a otros países además de la manufactura, que son consideradas fortalezas por la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), la SE, la *Federal Aviation Administration* (FAA) y la Federación Aeronáutica Internacional (FAI). Dichas características son las siguientes:

- El eje logístico. Por su localización geográfica, México es el lugar en el que confluyen los 2 corredores de manufactura aeroespacial más importantes del mundo, que corresponden a Norte América. El acceso a los mercados asiático y europeo posiciona a México como el centro logístico y de manufactura aeroespacial de las Américas.

- La experiencia. La experiencia y éxito de México en el desarrollo de sectores como el automotriz y el eléctrico-electrónico aportan una plataforma de manufactura avanzada e infraestructura, favoreciendo el desarrollo de la industria aeroespacial en el país y permitiendo la optimización de las cadenas de suministro, programas de apoyo comunes y ventajas sinérgicas.

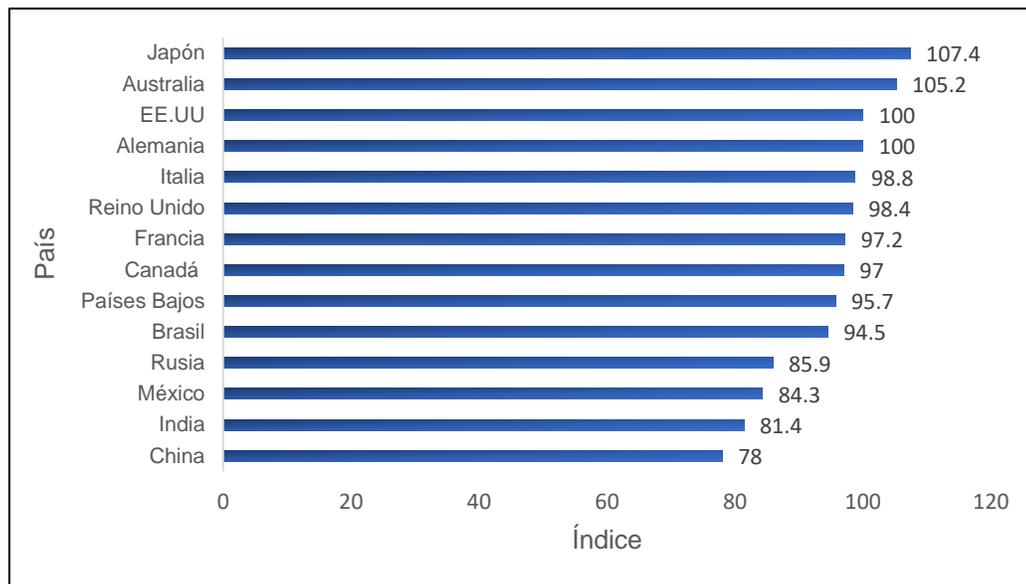
- La confiabilidad. El sistema mexicano de control de exportaciones fue puesto bajo evaluación por parte de los países pertenecientes al Acuerdo *Wassenaar*<sup>3</sup>, en donde México fue un caso sobresaliente debido a su admisión en tiempo *record*, aun cuando no se habían otorgado aprobaciones a nuevos miembros en los cinco años anteriores. La admisión de México dentro de este acuerdo muestra el interés por parte de la comunidad internacional y lo visualizan como un destino confiable para la integración de tecnologías sensibles. Así mismo, la aceptación dentro de este prestigioso grupo marca el compromiso de México de permanecer siempre como un destino seguro para la producción de bienes y servicios que incluyan tanto tecnologías restringidas como bienes y servicios de uso dual.

- Los costos competitivos. México es un mercado de alto crecimiento a nivel global en la industria y forma parte de los 3 países más competitivos en costos, siendo 13.3% más competitivo que los EE.UU. en este rubro, y esto se puede observar en la siguiente gráfica que muestra el índice de costo manufactura que manejan los países que se encuentran dentro del ramo de la fabricación y producción de aeropartes en el mundo (FEMIA, 2016).

---

<sup>3</sup> Acuerdo que entra en vigor en 1996, actualmente tiene como miembros a 41 países, éste trata sobre control y exportaciones de armas, de mercancías y de tecnologías de doble uso y material informático.

**Gráfica 3. Índice internacional de costo de manufactura de aeropartes, 2016**



Fuente: Elaboración propia con base en FEMIA (2016).

•**La innovación.** La gran cantidad de universidades y centros de investigación involucrados en el tema de manufactura avanzada y materiales favorecen cada vez más el desarrollo de proyectos conjuntos de innovación en el sector aeroespacial.

•**El talento.** De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), anualmente se gradúan 110 mil estudiantes de ingeniería, manufactura y construcción. Según cifras de 2012 de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en México hay 26% más graduados *per cápita* de dichos programas de estudio que en EE.UU.

•**La calidad certificada.** México es uno de los pocos países que cuenta con un acuerdo bilateral de reconocimiento mutuo de los sistemas de certificación aeronáutica-BASA (*Bilateral Aviation Safety Agreement*) con la FAA. Esto implica el reconocimiento de los sistemas de certificación aeronáutica y de los productos hechos en México. Por su parte, las empresas han certificado sus procesos conforme a los estándares de la industria, ISO-9001:2000, AS9100, y NADCAP. La firma del acuerdo permite, por un lado, la motivación de las empresas para alcanzar los requerimientos internacionales, y por el otro, la elaboración del diseño y manufactura de componentes certificados internacionalmente para favorecer el desarrollo y fortalecimiento de la proveeduría nacional.

En México, las certificaciones internacionales son homologadas y convalidadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Según la SE, cerca de la mitad de las 330 empresas aeroespaciales en México cuentan con el ISO-9001 y poco menos de un tercio tiene la certificación especializada AS9100 (SE, 2014).

### **1.2.2 La inversión extranjera directa en México**

La industria aeroespacial en México está conformada por empresas nacionales y extranjeras, éstas últimas encontraron en el país un lugar atractivo para establecerse por los bajos costos laborales y la buena calidad de la mano de obra mexicana (FEMIA, 2015).

El monto de IED que México ha recibido durante el periodo 2007-2016 es de 3 mil 285 mdd. que ha impulsado el desarrollo y crecimiento de la industria aeroespacial (INEGI, 2018). El total de la IED se ha distribuido en tres actividades principales, se dirige el 45% al mantenimiento y reparación; el 36% a manufacturas y sólo el 19% a la investigación y desarrollo (SE, 2017).

Los países que más han invertido en México son los EE.UU. y Canadá, el porcentaje de IED de estos países son 46.8 y 36% respectivamente (SE, 2018). La inversión que ha llegado a México ha logrado que la oferta laboral y el empleo crezcan, que se establezcan empresas de capital extranjero y nacional alrededor de las empresas líderes, que se lleven a cabo proyectos conjuntos entre empresas, que surgan nuevas empresas y crezcan a partir de adquisiciones, pero sobre todo que los trabajadores logren un nivel de especialización avanzado que les permite adecuarse a los procesos internacionales que les permite una mayor productividad (SE, 2017).

**Cuadro 1. IED en la industria aeroespacial en México, 2016**

<b>Posición</b>	<b>País de origen</b>	<b>IED Millones de dólares</b>	<b>Participación %</b>
1	EE.UU.	1537.38	46.8
2	Canadá	1182.6	36.0
3	Francia	397.48	12.1
4	España	144.54	4.4
5	Otros países	22.99	0.7
<b>Total</b>		<b>3 285</b>	<b>100</b>

Fuente: Secretaría de Economía (2017).

Los estados de Baja California, Chihuahua y Querétaro han recibido el 12.5%, 11.2% y 48.4% respectivamente de la IED total que se dirige a la industria aeroespacial en México debido al grado de desarrollo de la industria en el país (FEMIA, 2015).

La fabricación de aeronaves civiles y de negocios absorbió alrededor del 54% del total de la IED en la industria aeroespacial en México, seguido por la fabricación de otros componentes aeroespaciales (FEMIA, 2015). La inversión que proviene de los EE.UU. se ha dirigido por rubro, destinando el 27% a la fabricación de aeronaves civiles y de negocios, el 10% a la fabricación de otros componentes para la industria aeroespacial, el 8% a la fabricación de cables y componentes eléctricos aeroespaciales y el restante que corresponde al 55% es destinado a otros rubros (FEMIA, 2015).

La IED ha significado para México un factor importante para la expansión de la industria, de acuerdo con *The Financial Times*, México fue considerado en el periodo 2011-2015 como el cuarto país en el mundo al que se han destinado 51 proyectos de inversión, por encima sólo se encuentran los EE.UU., el Reino Unido y China con 98, 60 y 55 proyectos respectivamente (FDI Markets, 2017).

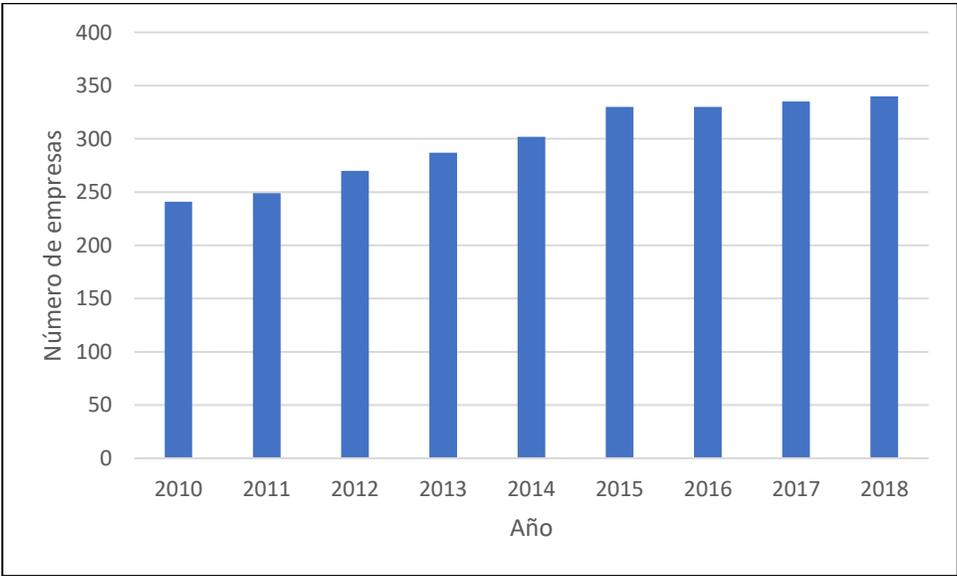
Algunos de los proyectos que México ha recibido corresponden a la empresa Safran, que cuenta con dos plantas en Querétaro y Chihuahua respectivamente; a la empresa estadounidense Spectrum para la construcción de un Jet de negocios en Mexicali; a la ampliación de la empresa estadounidense UTC en Mexicali; a la empresa canadiense Dishon en Querétaro, y a la empresa Craft Avia de Rusia en Guadalajara, entre otros

proyectos (SE, 2015). Debido a la inversión tanto nacional como internacional que se ha realizado en la industria aeroespacial, hoy en día Querétaro y Mexicali se ubican en el top 10 mundial dentro de las ciudades con mejor desempeño en atracción de inversión para la industria aeroespacial. Por su parte, Chihuahua se sitúa dentro de las 10 primeras ciudades a nivel global en cuanto a estrategia de atracción de inversiones y competitividad de costos en esta industria (México Aeroespacial, 2018).

El desarrollo de la industria aeroespacial ha cuadruplicado las oportunidades de empleo al pasar de 10 mil 575 personas contratadas a más de 54 mil (México Aeroespacial, 2018). De ese total, el 82% fueron de egresados de Licenciatura y el 18% restante fueron egresados de nivel Técnico Superior Universitario (INEGI, 2018). El gobierno calcula que en el año 2020 la industria aeroespacial generará 110 mil empleos (FEMIA, 2015). En este sentido, en los últimos siete ciclos escolares egresaron 4, 523 personas de carreras específicas para el sector aeroespacial (FEMIA, 2017).

La presencia y el número de empresas, así como las entidades de apoyo que conforman la industria aeroespacial también ha mostrado crecimiento, pasando de 61 en el 2005 a 330 empresas en el 2017, las cuales en su mayoría cuentan con certificaciones NADCAP y AS9100 (SE, 2018).

**Gráfica 4. Empresas de la industria aeroespacial en México, 2010-2018**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría de Economía (2018).

El 72% de las empresas y entidades de apoyo aeroespaciales son pequeñas y medianas y sólo el 28% son empresas grandes, dentro de éstas últimas destacan las empresas líderes en la fabricación de aviones como Bombardier, EADS, ITP Ingeniería y Fabricación, Grupo Safran y Honeywell (FEMIA, 2015).

En 2016, la SE publicó que el 80% de las empresas que conforman esta industria es de origen estadounidense, sin embargo, se estima que en el año 2020 el número de empresas provenientes de los EE.UU. representará el 64% del total, por lo que la participación de las empresas de origen europeo y mexicano aumentará con respecto a las de origen estadounidense (SE, 2016). El gobierno federal estima también que para ese mismo año habrá alrededor de 75 empresas de origen mexicano en la industria aeroespacial del país (ProAéreo, 2012). En 2014, la FEMIA reportó que alrededor del 80% de las empresas que se encuentran establecidas en el sector aeroespacial son manufactureras, mientras que el 20% ofrece servicios de diseño e ingeniería, así como de mantenimiento, reparación y modificación (*MRO*, por sus siglas en inglés) (FEMIA, 2017).

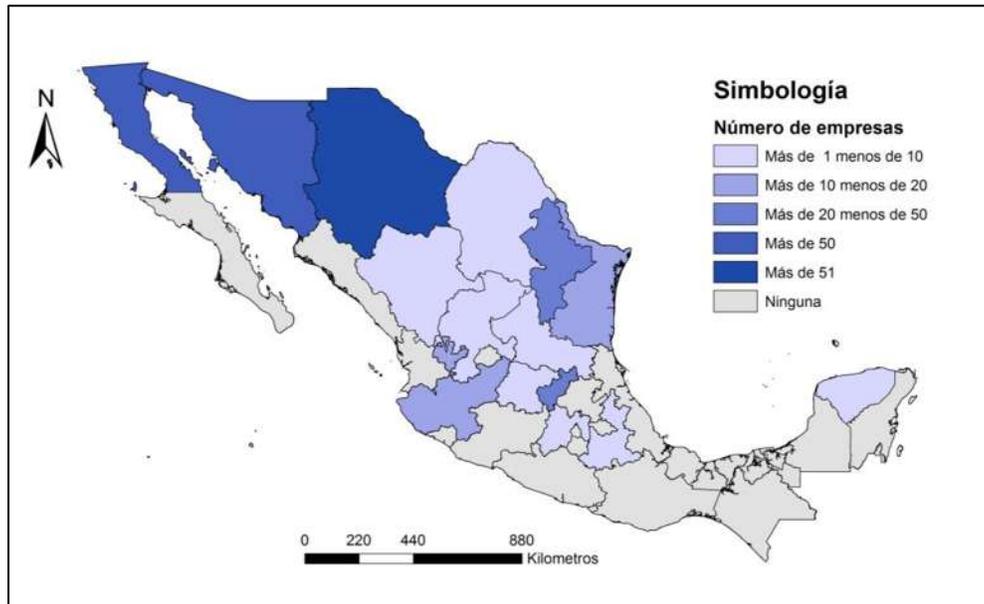
El patrón característico de las empresas de la industria aeroespacial en México muestra como éstas tienden a instalarse alrededor de otras, lo que da presencia a los clústers<sup>4</sup>, concentrando una o varias empresas *OEMs*, consideradas empresas integradoras o anclas (López y Pérez, 2018). Otro patrón es la cercanía entre los clústers y los corredores logísticos, que las lleva a operar entre ellas de manera complementaria y competitiva, vinculando la industria con el sector académico, con los centros de investigación y con los proveedores de componentes, subcomponentes y partes especializadas (Villarreal *et al.*, 2016; López y Pérez, 2018).

Las 330 empresas están distribuidas en 18 estados: Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Querétaro, Sonora, Tamaulipas, Yucatán and Zacatecas. Es importante mencionar que la actividad de las 330 empresas de la industria se encuentra concentrada principalmente en solo 5 estados: Baja California, Chihuahua, Nuevo León, Querétaro y Sonora (SE, 2016).

---

<sup>4</sup> El término clúster se define como “concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas que actúan en determinado campo” (Porter, 1998, pp. 78).

Figura 1. Ubicación de las empresas de la industria aeroespacial en México, 2017



Fuente: Elaboración propia con base en FEMIA (2017).

Las cinco entidades en donde se encuentran las empresas forman plataformas tecnológicas, y se pronostica que para el año 2020 producirán no solamente piezas de aviones y componentes independientes, sino prácticamente el fuselaje de aeronaves completo. Las empresas internacionales y las grandes *OEMs* de la industria han invertido en varios conjuntos de arneses para producir componentes completos estructurales, fuselajes compuestos y partes de turbinas de micro-tolerancia, entre otros sistemas de avión más complejos (FEMIA, 2017).

La estrategia de desarrollo del sector aeroespacial en México está basada en la generación de nuevas tecnologías y en la integración de los aeroclústers en los que confluyen todos los agentes involucrados de los principales conglomerados (López *et al.*, 2018).

### 1.2.3 Aeroclústers en México

La industria aeroespacial en México ha logrado presencia en más de la mitad de las entidades federativas de país (ProMéxico, 2016). El sector aeroespacial se clasifica en tres segmentos principales: 1) manufactura de aeronaves, 2) manufactura de partes y refacciones y 3) servicios de *MRO*. Adicionalmente, se integran en la cadena de suministro

una serie de empresas de servicios complementarios que fabrican herramientas y componentes, éstas ofrecen diversos servicios especializados de apoyo a la producción (Bracamonte y Contreras, 2008; Casalet, 2013).

Dentro de la industria aeroespacial, México ha adquirido gran importancia en los segmentos de manufactura de partes, refacciones y de servicios de *MRO* gracias al impulso gubernamental, empresarial y de autoridades internacionales que se le ha dado a la industria para la conformación de las agrupaciones industriales (ProMéxico, 2015).

La conformación de los clústers aeroespaciales ha sido gradual, su desarrollo depende del incremento de la actividad de las empresas mexicanas dentro del sector aeroespacial (ProMéxico, 2015). El aumento de su participación en la industria ha representado una oportunidad para la atracción de inversiones, la creación de actividades de mayor valor agregado (ingeniería y diseño) y la generación de actividades enfocadas a la investigación y desarrollo que le han permitido a México participar en los programas de innovación de vanguardia a nivel global (ProMéxico, 2016).

Las empresas que desean incorporarse en la cadena de proveeduría de las grandes *OEMs* deben atravesar por un proceso previo de programas de capacitación, dentro y fuera de sus instalaciones, como cursos de control de calidad y de actualización técnica para instrumentar nueva maquinaria o poner en práctica nuevos procedimientos, con el propósito de obtener certificados laborales, de maquinaria, de equipo y de herramienta (Villarreal *et al.*, 2016).

Estas acciones permitieron la incorporación de empresas de sectores relacionados con la industria aeroespacial, suponiéndoles un movimiento horizontal hacia un nuevo sector que les exige la realización de actividades productivas antes no desarrolladas en México, mediante un proceso previo de transferencia tecnológica realizado a través de vínculos interempresariales del tipo cliente-proveedor (Villarreal *et al.*, 2016).

Los diferentes clústers aeroespaciales establecidos en el país han formado sus propias instituciones y asociaciones para coordinar asuntos y proyectos entre la industria, los centros de investigación y el sector educativo, pues en países desarrollados se sabe que este tipo de vínculos propician un mejor desempeño de las empresas (López y Pérez, 2018).

La amplia red de universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación del país han servido de apoyo al sector aeroespacial, y gracias a éstos se ha aprovechado la transferencia de tecnología y se ha logrado la expansión de conocimiento en los espacios

disponibles para realizar diversas pruebas, permitiendo la prestación de servicios técnicos, de infraestructura, de tecnología de equipos y del apoyo técnico y administrativo (Ketels *et al.*, 2015).

Las zonas de clústers se dividen por su área de especialización en zona noroeste, zona noreste y zona centro. En la primera, destaca el Clúster Aeroespacial de Baja California, el Clúster Aeroespacial de Chihuahua y el Clúster Aeroespacial de Sonora; en la segunda, está presente el Aeroclúster de Nuevo León. En la zona centro se encuentra el Clúster Aeroespacial de Guanajuato y el AeroClúster de Querétaro (López y Pérez, 2018).

**Cuadro 2. Aeroclústers en México**

Región	Clústers formalmente constituidos	Entidades involucradas	Especialización
Noroeste	Clúster Aeroespacial de Baja California.	Baja California, Sonora, Chihuahua.	Fabricación y/o ensamble de equipo eléctrico y electrónico para aeronaves, partes para motor, ensamble de interiores y asientos, instrumentos de control y navegación, diseño y prueba de sistemas eléctricos.
	Clúster Aeroespacial Sonora.		
	Clúster Aeroespacial de Chihuahua.		
Noreste	Aeroclúster de Nuevo León.	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.	Maquinado de piezas, sistemas de seguridad, tratamiento térmico de metales, servicios de ingeniería para la industria aeronáutica y de alta tecnología, conectores y arneses.

			Fuselaje, tren de aterrizaje, estabilizadores, estructuras,
		Cd. de México, Edo.	aislantes, arneses eléctricos,
	Aeroclúster Querétaro.	de México, Hidalgo,	componentes para turbina,
		Guanajuato. Puebla,	diseño de turbo máquinas,
Centro	Clúster Aeroespacial de	Querétaro y San Luís	reparación de materiales
	Guanajuato.	Potosí.	compuestos, servicios de
			mantenimiento, ensamble de
			aviones ligeros.

Fuente: Elaboración propia con base en López y Pérez (2018).

La actividad económica y comercial de los clústers antes mencionados, tiene estrecha relación con entidades vecinas, cuyo desarrollo económico depende de dicho vínculo. A continuación, se hace una breve descripción de los aeroclústers por entidad federativa (MMSMéxico, 2017).

#### a) Baja California

De acuerdo con los datos del Gobierno de Baja California, esta entidad es una de las más importantes para la industria aeroespacial mexicana al contar con la presencia de más de 93 empresas relacionadas con la industria (Melo *et al.*, 2018). Esta industria se considera un sector de alto valor agregado y tiene una de las mayores proyecciones de crecimiento en el largo plazo para la entidad. Lo anterior se debe, entre otros factores, a que los EE.UU. atraen dos terceras partes de las exportaciones de Baja California, el resto se dirige a Alemania, Canadá, Francia, el Reino Unido, entre otros países. Cabe destacar que las exportaciones a estos países han mantenido un crecimiento sostenido desde el año 2002 (SE, 2014).

El Clúster Aeroespacial de Baja California cuenta con el 25% del total de empresas establecidas en el país que generan 33,313 empleos, muchos de ellos relacionados a operadores, ingenieros y técnicos (MMSMéxico, 2017).

El sector manufacturero de la industria aeroespacial del estado se especializa en maquinaria de precisión, sistemas eléctricos y de potencia, sistemas hidráulicos y de interiores, y procesos de conformación de placas de metal. Algunas empresas tienen la capacidad para llevar a cabo procesos especiales y tratamientos térmicos y superficiales (ProMéxico, 2015). Adicionalmente, el estado tiene el potencial para desarrollar sistemas de fuselaje y plantas de poder, y entre los objetivos para el año 2020, es ser el principal punto de intercambio comercial de servicios basados en conocimiento y producción de alto valor para la industria en el país (ProMéxico, 2015).

Respecto a los principales objetivos del clúster, sobresalen los siguientes: coordinar el liderazgo de México en Latinoamérica para sistemas de fuselaje y plantas de energía, desarrollar un programa de prácticas y sistemas duales (nacionales e internacionales), la implementación de capacidades tecnológicas, innovadoras, de pruebas y certificación, así como la generación de alianzas estratégicas con empresas y organismos internacionales (MMSMéxico, 2017).

Entre las empresas establecidas en Baja California se pueden nombrar a CST, Eaton Industries, GKN Aerospace, Goodrich Aerospace, Honeywell, Hutchinson, Parker Industrial, Rockwell Collins y Turbotec (FEMIA, 2017).

## **b) Sonora**

El estado de Sonora alberga el clúster de mecanizados aeronáuticos más importante e integrado del país. Su estrategia se basa en el desarrollo de la cadena de suministro con un enfoque en la innovación y la generación de recursos humanos especializados para cubrir las necesidades de la industria (MMSMéxico, 2017).

El clúster del estado se ha convertido en un centro de excelencia para la manufactura de álabes y componentes para turbinas y aeromotores (donde sobresalen los procesos de fundición, mecanizado, entre otros) (ProMéxico, 2015).

Las capacidades en el sector aeroespacial iniciaron con el ensamble de electrónicos (conectores y arneses), esto impulsó aún más la complejidad y tecnología relacionada con materiales compuestos en aeroestructuras y en la disponibilidad de procesos especiales (FEMIA, 2017). Algunos de los procesos existentes en la entidad son fundición, fundición a presión, fundición en arena, tratamientos térmicos, tratamientos térmicos por vacío,

pasivación, soldadura fuerte, sinterización, tratamiento de superficies, platinado, dorado, pulverización, plasma, acabados, anodizado sulfúrico, anodizado crómico y pintura (FEMIA, 2017).

El gobierno de la entidad refiere que el estado cuenta con 53 empresas y exporta cerca de 164 mdd., siendo los EE.UU. el principal destino de dichas exportaciones (ProMéxico, 2015). El estado pretende seguir estrategias de mediano y largo plazo con el fin de convertirse en un líder mundial en la fabricación de turbinas, para lograr este objetivo, planea realizar acciones que incluyen costos competitivos en toda la cadena de producción, así como el desarrollo de los recursos humanos (ProMéxico, 2015).

Algunas de las principales empresas de la industria establecidas en el estado son: Aerocast Internacional, Aerodesign & Manufacturing, Aerostar Aerospace, Amphenol Aerospace, Arrow Electronics, BAE Systems Controls, BE Aerospace, Belden, Benchmark Electronics, Bob Fernandez & Sons, Chem Research Sonora Aerospace, Daher Aerospace, Microhelix, entre otras (FEMIA, 2017).

### **c) Chihuahua**

El estado de Chihuahua cuenta con 5 *OEMs*, 29 empresas de manufactura y 40 proveedores certificados bajo los estándares internacionales de la industria. Estas empresas conforman el Clúster Aeroespacial de Chihuahua con cinco líneas de acción: la certificación, el diseño e ingeniería, la proveeduría, la manufactura, así como la reparación, mantenimiento y modificación (ProMéxico, 2015).

En este clúster se llevan a cabo actividades de diseño, ingeniería, fabricación y ensamble de fuselajes, aerestructuras, motores, sistemas de cableado eléctrico, maquinados de alta precisión, interiores y asientos, entre otros (FEMIA, 2014). El objetivo del clúster es establecer el ensamble final y la certificación de una aeronave completa, así como un centro de *MRO* para aviones de un solo pasillo. Así mismo, el clúster trabaja actualmente en la integración y el establecimiento de una empresa de *MRO*, el desarrollo del Centro Integral de Servicios de Aviación y el establecimiento de una hoja de ruta tecnológica para el año 2023. Para el año 2021, el clúster pretende reducir su dependencia en las importaciones de moldes, herrametales y servicios especializados a 50% (FEMIA, 2017).

Chihuahua es una de las entidades con mayor desarrollo y potencial en el sector aeroespacial y de defensa del país por su capacidad industrial y de manufactura avanzada (ProMéxico, 2017). Las empresas establecidas en el estado agrupan una inversión de 1.5 billones de dólares y generan más de 15 mil empleos directos en la industria (Melo *et al.*, 2018). Entre las capacidades de producción predominan las empresas de materiales compuestos, láminas de metal, aeroestructuras, forja, fundición, tratamientos térmicos y superficiales (SE, 2014).

El estado también cuenta con importantes centros de ingeniería y diseño, conformados principalmente por empresas como Grupo Safran, Honeywell Aerospace, Zodiac Aerospace, entre otros consorcios internacionales (ProMéxico, 2014).

La información del Clúster Aeroespacial de Chihuahua señala que se ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años y se espera que esta tendencia continúe, ya que dicho crecimiento representa una gran cantidad de oportunidades y desafíos en diversas áreas como la especialización de los recursos humanos, la cadena de suministro y la infraestructura (Melo *et al.*, 2018).

El gobierno del estado considera que la entidad podría convertirse en el polo de competitividad más importante de Latinoamérica en altas tecnologías y mercancías de uso dual, ya que ha alcanzado exportaciones alrededor de 1,300 mdd. con un superávit de 30% (SE, 2014). De igual manera, se pronostica que para el año 2020 se reducirá su dependencia en las importaciones de moldes, herramientas y servicios especializados a un 50% del actual (SE, 2014).

Algunas de las empresas establecidas en Chihuahua son: Arnprior Aerospace, Beechcraft, Cav Aerospace, Cessna, EZair, Grupo Safran, Honeywell, Kaman Aerospace, Makinovo, Zodiac Aerospace (FEMIA, 2017).

#### **d) Nuevo León**

En Nuevo León, se encuentra establecido el clúster denominado Monterrey Aeroclúster que cuenta con 30 miembros de la industria (22 empresas, 6 centros de investigación y desarrollo y 2 entidades de gobierno) de las cuales la gran mayoría son de capital 100% mexicano (ProMéxico, 2015). Esta organización trabaja por medio de comités, destacando el trabajo del Comité de Proveedores de Manufactura Aeroespacial, cuyo objetivo es fungir

como una herramienta de vinculación entre las empresas que participan o desean participar en el mercado aeroespacial nacional, o de exportación a través del intercambio de experiencias (MMSMéxico, 2017).

El propósito del estado es posicionar al Monterrey Aeroclúster, como un conglomerado de alta competitividad a nivel internacional a través de la activa vinculación de empresas aeroespaciales, la academia y el gobierno. Los sectores estratégicos del aeroclúster incluyen las actividades de *MRO* de aeronaves, el ensamble, la fabricación de anillos forjados para motores, el mecanizado de piezas y componentes (MMSMéxico, 2017).

En la actualidad la industria aeroespacial exporta 150 mdd. anuales con un crecimiento constante en los últimos cinco años (Melo *et al.*, 2018). Sus productos se exportan principalmente al mercado de los EE.UU. y Canadá y se contempla que la industria crecerá 14% (Monterrey Aeroclúster, 2015). Las proyecciones de la industria marcan que para el 2020, el estado de Nuevo León se convertirá en un clúster de *MRO*, que ofrezca soporte de proveeduría certificada para los *OEMs*, especialice sus recursos humanos y participe en la elaboración de materiales avanzados (Monterrey Aeroclúster, 2015).

Algunas de las principales empresas que se ubican en el estado son: Aero Alterno, Aero Corporación, Aviones y Helicópteros del Norte, Asesa, Azor, Aztek Technologies, Ezi Metales, Frisa Forjados, Grupo SSC, Hemaq, Jaiter, Monterrey Aerospace, Noranco de México y Viakon Viacable (FEMIA, 2017). Es importante resaltar que las empresas Airbus, Embraer y MD Helicopters desarrollan centros de diseño y capacitación en esta entidad (López y Pérez, 2018).

#### **e) Guanajuato**

La incursión de Guanajuato en el sector aeroespacial ya tiene aproximadamente 5 años debido a que el Aeroclúster de Querétaro tiene incorporadas dos empresas de origen guanajuatense. En 2016, el gobierno del estado inició la construcción del parque aeroespacial Sky Plus y se comprometió a trabajar de manera conjunta con el Clúster Aeroespacial de Querétaro en un proyecto regionalizado que tiene por objetivo fortalecer aún más el centro del país en materia industrial (El financiero, 2016a).

El parque aeroespacial de Guanajuato inició con una inversión de 6 mil millones de pesos, este complejo industrial se instala en 80 hectáreas del Puerto Interior, ubicado en Silao,

junto al Aeropuerto Internacional del Bajío y se proyecta que generará 1,600 empleos, además de fortalecer la plataforma logística con la que ya se cuenta (El financiero, 2016b).

En 2017, se constituyó el Clúster Aeroespacial de Guanajuato, el cual se conformó por 12 asociados, entre empresas e instituciones académicas. El clúster apostará por la alta especialización de los recursos humanos, siendo uno de sus principales objetivos apoyar en la generación de estrategias de vinculación con centros de formación estatal, nacional e internacional, así como alianzas con aerolíneas, centros de mantenimiento y talleres aeronáuticos (MMSMéxico, 2017).

Algunas de las principales empresas que se ubican en el estado son: Asesoría y Equipos de inspección, Grupo SSC y Sky interiors (MMSMéxico, 2017).

#### **f) Querétaro**

El estado de Querétaro es la entidad con la mayor entrada de IED en la industria aeroespacial en los últimos años (ProMéxico, 2017). Esta entidad cuenta con un clúster conformado por 36 socios, de los cuales 20 son empresas de *MRO*, 5 centros de diseño e ingeniería, 2 centros de innovación y desarrollo, 6 instituciones académicas y 3 instancias de gobierno (FEMIA, 2017). Además, el clúster se destaca por tener el único laboratorio de pruebas en América Latina, integrado por tres centros de investigación y una de las dos únicas universidades a nivel nacional enfocada a la aeronáutica, la cual cuenta con programas educativos hechos a la medida para cubrir los perfiles requeridos de la industria aeroespacial (FEMIA, 2017).

El número de las empresas establecidas en Querétaro sigue incrementándose debido a la localización de los parques aeroespaciales, el primero de ellos surge a causa de la iniciativa del gobierno del estado de Querétaro para planear un clúster imitando la fórmula de otros parques exitosos a nivel mundial. (FEMIA, 2014).

En el año 2006 la empresa Bombardier decidió crear una sede en Querétaro, tomando el papel de empresa integradora, y a partir de esta acción diferentes empresas del ramo como Cessna y Hawker Beechcraft decidieron invertir en el estado logrando consolidar el Parque Aeroespacial de Querétaro (FEMIA, 2013). La entidad fue elegida por empresarios e investigadores como el centro de trabajo que propició una transformación económica y tecnológica. Los parques aeroespaciales en México son proyectos recientes, reconocidos

por la industria aeroespacial global, como prototipo de un modelo de producción de alta tecnología con altos salarios e intensa actividad innovadora (FEMIA, 2017).

El estado de Querétaro tiene como objetivo principal la vinculación de las universidades con los centros de investigación avanzada con el fin de mejorar la tecnología que la industria aeroespacial genera (FEMIA, 2014). Los centros de investigación se consolidaron en la Universidad Aeronáutica de Querétaro (UNAQ), que trabajan en conjunto con el Aeropuerto Internacional de Querétaro, con empresas nacionales y extranjeras, y con centros de educación superior de otros países, generando muy buenos resultados económicos y de desarrollo (SE, 2014). La escuela de formación es un tema clave para el estado, de hecho, las escuelas y las universidades han estado ofreciendo los programas para educar a los técnicos e ingenieros, estos programas de educación abarcan cursos básicos, de la escuela secundaria, carreras técnicas, mayor universidad técnica, licencias profesionales, grados de ingeniería y algunos programas de posgrado (ProAéreo, 2012).

En la actualidad, gracias a la industria aeroespacial establecida en Querétaro, México se está volviendo un proveedor global en una de las industrias más competitivas del mundo. En los últimos cinco años, ha prosperado una activa zona industrial con distintos centros de producción e investigación en los que ya se elaboran desde fuselajes de jets ejecutivos y puertas de avión, hasta arneses eléctricos, partes para helicópteros, trenes de aterrizaje y aspas de turbinas (SE, 2016). Además, se han generado 8, 500 empleos en el corto periodo de 10 años (SE, 2016).

El desarrollo de la industria aeroespacial hace que México sea más atractivo para captar inversiones, ya que desde la llegada de la empresa Bombardier a Querétaro en 2008, la cifra ha aumentado a 903 mdd (FEMIA, 2017). Es indiscutible que el crecimiento de esta industria ha comenzado a permear en la estructura económica del estado, ya que además de la derrama económica y tecnológica que ha generado, impulsó la creación de la FEMIA que es una asociación civil sin fin de lucro, cuya misión es promover y potenciar al sector aeroespacial, favoreciendo el desarrollo industrial y tecnológico. De esta manera, busca generar empleos de alta especialización y consolidar al sector en actividades de mayor valor agregado (FEMIA, 2017).

Se sabe que hoy en día el 72% del intercambio comercial de Querétaro puede clasificarse como tecnológicamente avanzado ya que cifras del año 2013 indican que las industrias vinculadas al sector aeronáutico en este estado exportaron 7,300 mdd solamente a los EE.UU. (SE, 2014c).

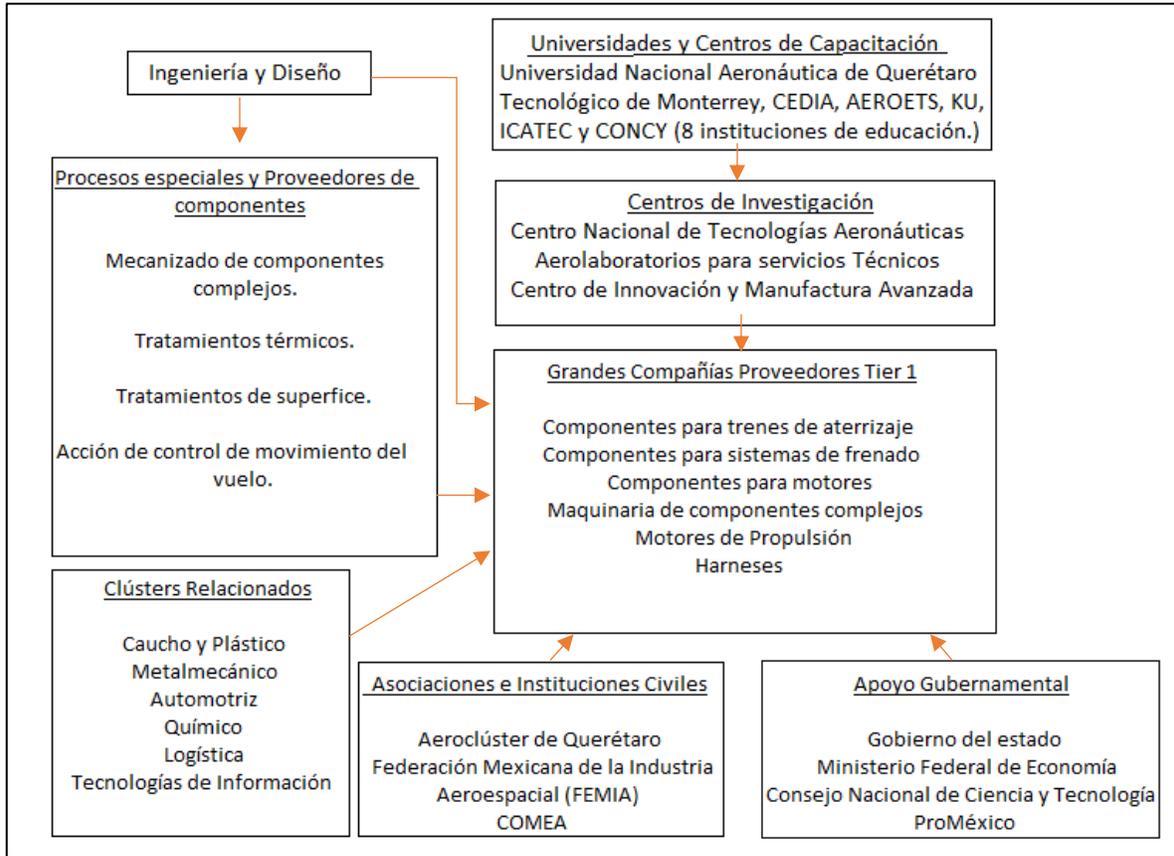
De acuerdo con ProMéxico (2015), el estado ofrece oportunidades a nuevas inversiones para operaciones aeronáuticas bajo una infraestructura adecuada y condiciones óptimas de negocio, en especial aquellas destinadas a complementar la cadena de proveeduría en procesos de mecanizados complejos, fabricación de aeroestructuras y componentes para motores, recubrimientos superficiales, tratamientos térmicos, laminado, forjado y fundición y procesos de *MRO* para motores de propulsión (FEMIA, 2014).

Algunas de las principales empresas asentadas en la entidad son: Add Engineering, Aernova Aerospace México, A.E. Petsche, Bombardier, Eurocopter, General Motors, González Aerospace, Grupo Safran, ITP México, Learjet, Messier-Dowty y Snecma (FEMIA, 2014).

El estado de Querétaro se diferencia de las demás entidades donde se encuentra establecida la industria aeroespacial por varios aspectos: se ha consolidado como líder en exportaciones a nivel nacional, su proximidad con los principales corredores logísticos, cuenta con la primera y única universidad especializada en el sector y con cinco parques industriales dedicados a la industria aeroespacial en el país, en donde se encuentran algunas de las empresas más importantes del sector a nivel mundial (López y Pérez, 2018).

Otra de sus grandes ventajas es el mapa de ruta del Aeroclúster, éste ayuda a tener una idea clara de cómo se maneja y dirige cada una de las actividades llevadas a cabo dentro del clúster (Ketels *et al.*, 2018). En este mapa se puede observar a los actores involucrados clasificados por actividad realizada, la forma en que están integrados los miembros y las industrias que se relacionan directamente con el sector aeroespacial.

**Figura 2. Mapa de ruta del aeroclúster de Querétaro**



Fuente: Elaboración propia con base en Ketels *et al.* (2015).

En la actualidad, el clúster establecido en el estado de Querétaro contribuye al desarrollo y fortalecimiento de las capacidades del sector, con 15 proyectos estratégicos en materia de investigación, desarrollo y diseño de productos, procesos y servicios de la industria; así como en la fabricación de aeronaves pequeñas (FEMIA, 2017).

Las características de los principales clústers anteriormente descritas hacen de la industria aeroespacial establecida en México una industria altamente rentable, por lo que una de las formas de lograr que las empresas mexicanas generen mayor actividad innovadora es incrementando el desempeño y la participación de las ESDI en la industria, ya que son las más involucradas en la generación de tecnología e innovación de productos o de procesos. Esto representa una oportunidad para la atracción de inversiones, generación de actividades de mayor valor agregado y eventualmente, México puede ser un detonador de actividades de alto grado de innovación y desarrollo que le permitan participar en los

programas más sofisticados y de vanguardia que se despliegan en esta industria a nivel global (ProAéreo, 2012).

La amplia red de universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, y las empresas con los que cuenta México forman varios clústers aeroespaciales en los que los gobiernos, tanto federales como estatales, han buscado que se aproveche la transferencia de tecnología y se logre la expansión de conocimiento en los espacios disponibles para realizar pruebas y permitir la prestación de servicios técnicos, de infraestructura, de tecnología de equipos y del apoyo técnico y administrativo (FEMIA, 2014).

Los clústers aeroespaciales forman sus propias organizaciones y asociaciones para coordinar asuntos y proyectos entre ellos que proporcionan a la industria aeroespacial en México un mejor vínculo con la industria global, logrando un mejor desempeño de sus empresas y asociaciones (FEMIA, 2014).

### **1.3 Situación problemática**

La industria aeroespacial en México aún es considerada una industria joven de alta intensidad innovadora en el país (FEMIA, 2017). Tiene una baja importancia relativa en el entorno global, pues se estima que el valor del mercado mundial del sector asciende a 450 billones de dólares, de los cuales los EE.UU. generan el 45% mientras que México cubre una participación del 0.07% del total (FEMIA, 2013).

La mayoría de las empresas que se han instalado en México, con el fin de pertenecer y desarrollarse en la industria aeroespacial, han visto superadas las expectativas de sus proyectos iniciales, por lo que han aumentado sus contratos comerciales y han anunciado nuevos proyectos de inversión, algunos para realizar actividades y productos más complejos, e incluso también han logrado incursionar en programas de innovación de vanguardia en la industria (FEMIA, 2015).

Lo anterior muestra que México tiene potencial para continuar con el desarrollo de la industria aeroespacial, sin embargo, se necesitan crear condiciones de largo plazo que permitan mayor atracción de inversión, la creación y crecimiento de empresas mexicanas y la consolidación de las actividades enfocadas a la innovación y desarrollo tecnológico.

Pese a la presión de la industria, la Dirección General de Aeronáutica Civil no ha logrado un avance significativo respecto a la convergencia de los estándares organizacionales y de

producción internacionales, lo que incide en el desempeño económico de las empresas establecidas en la industria. En México, no se ha logrado aprovechar al máximo el conocimiento que se genera a través del establecimiento de los grandes *OEMs* y, por lo tanto, gran cantidad de los diseños, insumos y piezas de alta tecnología deben ser importadas de los EE.UU. u otros países como Alemania y Francia (FEMIA, 2014).

Lo anterior tiene relación con los inconvenientes respecto a la especialización de los recursos humanos, debido a que no se ha logrado dar un salto crucial de la producción de partes y componentes sencillos a procesos técnicos más sofisticados y avanzados en innovación (ProMéxico, 2017). Esto se debe a que la mayoría de las empresas mexicanas aún no tienen las certificaciones de seguridad necesarias que confirmen que el país ya cuenta con el conocimiento adecuado para realizar cualquier tipo de producto o proceso (FEMIA, 2014).

La industria aeroespacial se ha enfrentado también a ciertos desafíos estructurales, ya que las políticas y proyectos de los gobiernos deben dirigirse a los cuatro diferentes tipos de empresas que conforman la industria para que puedan cumplirse los objetivos establecidos en el ProAéreo creado en el 2012 (FEMIA, 2014).

El rezago salarial también es una situación negativa que se presenta en México, reflejado en una menor iniciativa por parte de los trabajadores para especializarse o capacitarse respecto a las demás industrias aeroespaciales establecidas en otros países, ya que en la mayoría de las economías desarrolladas que pertenecen a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la buena remuneración hace que los trabajadores se sientan más motivados y generen mayores beneficios económicos (SE, 2014c).

Otro de los factores que incide en el desarrollo de la industria aeroespacial es la poca inversión en investigación y desarrollo por parte de las ESDI que fungen como pieza clave de creación de conocimiento, esto genera que los proyectos de innovación de productos y de procesos pasen a una fase intermitente o se vean interrumpidos (SE, 2014). Como se sabe, la evolución de la tecnología en esta industria es rápida por lo que muchas empresas nacionales cuentan con tecnología obsoleta que repercute tanto en su desempeño como en su crecimiento. En México, las ESDI no tienen el respaldo de una política pública que las resguarde y les permita invertir en proyectos que impacten en el desarrollo tecnológico de la industria (SE, 2014c).

Con respecto a la cultura de emprendimiento, se sabe que las grandes empresas tienen una estructura bien establecida que les permite adelantarse a las circunstancias y así generar nuevas alternativas de negocios que impactan en su crecimiento. Sin embargo, algunas de las ESDI no tienen completamente desarrolladas las capacidades que les permitan adecuar y modificar su tipo de cultura con el fin de que los individuos tengan mayor carácter creativo, innovador y emprendedor que les genere mejores beneficios (ProMéxico, 2017).

Si se quiere impactar en el desarrollo tecnológico del sector aeroespacial, la atención se debe de centrar en el desempeño de las ESDI de la industria aeroespacial, pues éstas requieren de individuos emprendedores que sepan aprovechar la transferencia de tecnología de las grandes empresas en la industria, que sean capaces de reconocer nuevas formas de innovar, que se arriesguen a crear empresas complementarias con el propósito de explotar nuevas oportunidades e impulsen su desempeño en el sector en México. A partir de la situación problemática previamente presentada se plantean las siguientes preguntas de investigación.

## **1.4 Preguntas de investigación**

### **1.4.1 Pregunta general:**

- ¿Cuáles son las condiciones necesarias y suficientes que generan un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México?

### **1.4.2 Preguntas específicas:**

- ¿Es suficiente la presencia conjunta de la capacidad de absorción y de la capacidad de innovación para generar un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México?
- ¿Es suficiente la presencia conjunta de la capacidad de innovación y de la capacidad emprendedora para generar un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México?
- ¿Es necesaria la presencia de actividades de investigación y desarrollo para generar un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México?

- ¿Es necesaria la presencia de recursos humanos especializados para generar un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México?

## **1.5 Objetivos de investigación**

### **1.5.1 Objetivo general**

- Establecer las condiciones necesarias y suficientes que generan un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Comprobar si la presencia conjunta de la capacidad de absorción y de la capacidad de innovación es suficiente para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.
- Comprobar si la presencia conjunta de la capacidad de innovación y de la capacidad emprendedora es suficiente para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.
- Determinar si la presencia de actividades de investigación y desarrollo es necesaria para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.
- Determinar si la presencia de recursos humanos especializados es necesaria y/o suficiente para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

## **1.6 Hipótesis de investigación**

### **1.6.1 Hipótesis general:**

- La capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, los recursos humanos especializados y las actividades de investigación y desarrollo, son parte de las condiciones necesarias y suficientes que

generan un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

### **1.6.2 Hipótesis específicas:**

- La presencia conjunta de la capacidad de absorción y de la capacidad de innovación es suficiente para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.
- La presencia conjunta de la capacidad de innovación y de la capacidad emprendedora es suficiente para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.
- La presencia de actividades de investigación y desarrollo es necesaria para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.
- La presencia de recursos humanos especializados es necesaria para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

### **1.7 Identificación de variables**

Resultado esperado:

- Alto Desempeño

Condiciones:

- Capacidad de absorción
- Capacidad emprendedora
- Capacidad de Innovación
- Actividades de I+D
- Recursos humanos especializados

## 1.8 Justificación

El presente estudio servirá de apoyo para las empresas que conforman la industria aeroespacial en México, ya que les permitirá contar con una propuesta para mejorar su desempeño y por medio de las condiciones propuestas se mostrará un panorama alternativo que puede ayudarlas a operar de una manera diferente en los procesos organizativos y productivos de la industria.

Es conveniente analizar qué tanto han aprovechado las ESDI el conocimiento de los grandes *OEMs* establecidos en la industria aeroespacial en México, ya que una de las causas claves que mantienen a una empresa en competencia es el conocimiento que reside en las personas que la integran, pues de ellas dependerá su fortalecimiento innovador, tecnológico y su crecimiento.

Por medio de este estudio se mostrarán algunas condiciones importantes que las empresas de capital mexicano de la industria aeroespacial necesitan considerar y desarrollar para mejorar su desempeño, a través del diseño e implementación de estrategias enfocadas al desarrollo de actividades de I+D y acciones orientadas al emprendimiento.

Esta investigación beneficiará en primer lugar, a las ESDI que integran la industria aeroespacial, ya que dichas empresas obtendrán información acerca de sí mismas y de las empresas con las que realizan negocios o contratos comerciales. Además, podrán conocer de manera más específica las condiciones que son consideradas necesarias y suficientes para mejorar su desempeño y sobresalir en el entorno que las rodea.

En segundo lugar, las empresas de capital nacional, o aquellas en donde se tenga un porcentaje de participación, se verán favorecidas ya que la investigación también toca el tema del aprovechamiento de las derramas de tecnológicas que generan las grandes empresas extranjeras. Este estudio les proporcionará información de cómo pueden mejorar su capacidad de absorción y desarrollar estrategias que les permita detectar y explotar las oportunidades emergentes de negocios, que las grandes empresas internacionales les puedan brindar para consolidarse dentro de la industria.

En tercer lugar, las sociedades que residen en los estados donde se encuentran conformados los clústers de la industria aeroespacial se beneficiarán, pues el desarrollo de esta industria puede incrementar aún más las fuentes de empleos tanto temporales como permanentes, así como el nivel educativo y el salario para las personas de las regiones donde la industria esta presente.

### **1.8.1 Horizonte temporal y espacial**

El horizonte espacial de esta investigación considera a los estados de Baja California, Chihuahua, Guanajuato, Nuevo León, Sonora y Querétaro porque son las principales entidades en las que se han creado y desarrollado los clústers más importantes de la industria aeroespacial en México.

Como horizonte temporal se define el año 2018, debido a que la investigación tiene un carácter transversal o transeccional, ya que la información se recolectó en un solo momento y en un tiempo único.

### **1.9 Método de la investigación**

El método es un medio para alcanzar un objetivo; el método científico se define como la descripción, explicación y predicción de fenómenos, su esencia es obtener con mayor facilidad el conocimiento científico (Munch y Ángeles, 2007).

La presente investigación se sustenta en el método científico, debido a que sigue una serie de pasos sistemáticos e instrumentos que llevan a un conocimiento científico. Este estudio permite el análisis de las características que dan pie al buen funcionamiento de las empresas que conforman la industria aeroespacial en México y que impulsan su actividad innovadora y su crecimiento; y a partir de una serie de teorías y metodología específicas, busca validar las hipótesis establecidas con el fin de aportar conocimiento en materia de los negocios internacionales.

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen una investigación científica, ésta se define como el estudio o elección de un método pertinente para alcanzar un determinado objetivo (Navarro, 2011).

Primeramente, se revisó y recabó información presente en estadísticas y bases de datos de instituciones oficiales, privadas y gubernamentales, la información sustancial se obtuvo por medio de la aplicación de entrevistas y encuestas. Posteriormente se revisó información acerca de las teorías y conceptos ya validados por la comunidad científica para sustentar teóricamente la presente investigación.

Una vez establecidos los fundamentos teóricos, se definieron las condiciones y el resultado esperado para aplicar la herramienta metodológica *fsQCA*, derivada del enfoque metodológico denominado *QCA*<sup>5</sup> que permite determinar las condiciones suficientes y necesarias que generan un alto desempeño en las ESDI de la industria aeroespacial. Finalmente, a través de la información recabada se analizan las configuraciones suficientes y su grado de causalidad con el resultado deseado para este tipo de empresas.

### **1.10 Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación se refiere a la estrategia de investigación que habrá de utilizarse para determinar el grado de causalidad que manejará un estudio. Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes, es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio (Hernández, 2006).

Esta investigación cubre un alcance exploratorio ya que se desea investigar sobre un tema relacionando una perspectiva teórica con nuevo enfoque metodológico, permitiendo un primer acercamiento al fenómeno estudiado y a la obtención de información para profundizar en la investigación.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades y características del fenómeno que se quiere estudiar. Este tipo de estudios busca medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables, es decir, describe las tendencias en un grupo o población (Hernández, 2006).

En lo que respecta a esta investigación, el estudio es de tipo descriptivo, ya que se definen y especifican las variables del problema estudiado, se recolecta la información para poder operacionalizar y medir dichas condiciones.

Los estudios correlacionales tienen como propósito conocer la relación que existe entre dos o más variables, categorías o conceptos en un contexto en particular (Hernández, 2006).

---

<sup>5</sup> Técnica de análisis de datos que se basa en el álgebra booleana que determina conclusiones para un conjunto de datos de acuerdo con su lógica causal.

Este trabajo es un estudio correlacional, debido a que se establece una relación existente entre las variables, es decir, se determinarán las condiciones suficientes y necesarias que permiten un alto desempeño de las ESDI que pertenecen a la industria aeroespacial en México ubicadas en los principales clústers del país.

Los estudios explicativos pretenden establecer las causas de los eventos que se estudian, éstos van más allá de la descripción de los conceptos o del establecimiento de las relaciones entre variables. Este tipo de estudios están dirigidos a responder porqué ocurren los fenómenos, en qué condiciones se manifiestan y porqué se relacionan las variables.

La presente investigación tiene un alcance explicativo debido a que pretende proporcionar un sentido de entendimiento de las causas de determinadas condiciones con respecto a un resultado deseado.

### **1.11 Enfoque de la investigación**

El enfoque metodológico de este trabajo cae dentro de la investigación cuantitativa y cualitativa, denominada comparativa, que es considerado uno de los enfoques desarrollados recientemente para las ciencias sociales debido al número de casos seleccionados que maneja (N mediana) y al número y tipo de aspectos o variables que considera (condiciones) (Ragin, 1987; 1994; 2000; 2006; 2008, Ragin y Schneider, 2012 y Wagemann, 2012).

# CAPÍTULO II

## MARCO REFERENCIAL

**E**n este capítulo se abordan el contexto internacional y nacional del desempeño económico en México a partir de la apertura comercial, desde la perspectiva de los enfoques de acumulación y de asimilación de crecimiento. Así mismo, se presenta una descripción y análisis resaltando el papel de la innovación, la capacidad de absorción, la inversión en I+D y la especialización de los recursos humanos. Finalmente se presentan los casos de éxito de economías emergentes que supieron aplicar estrategias económicas basadas en el enfoque de asimilación.

### 2.1 Contexto internacional

El crecimiento económico y desarrollo de las economías no dependen únicamente de su actividad de comercio exterior, de las altas tasas de ahorro, de la dotación de capital físico y humano, o de la atracción de IED (Dahlman, 1994; Hobday, 1995; Nelson y Pack, 1999; Lederman y Maloney, 2006). Lo que se ha probado empíricamente acerca de este tema, es que es el crecimiento económico se ve mejorado cuando están presentes la innovación, el emprendimiento y el aprendizaje (Dahlman, 1994; Hobday, 1995; Kim, 1998; Nelson y Pack, 1999; Lederman y Maloney, 2006).

En la década de 1990 comenzó un debate acerca del desempeño que tuvieron algunos de los países del este de Asia (v.g. China, India y Singapur) con respecto a su crecimiento económico. En este debate se abrió la discusión para tratar de explicar la relación entre la IED por un lado, y el crecimiento y desarrollo económico, por el otro (Armas y Rodríguez, 2017), revelando dos enfoques teóricos (Mahmood y Singh, 2003): 1) el enfoque de la acumulación, que resalta la importancia de la inversión en capital físico y humano para incrementar el crecimiento (Krugman, 1991,1994; Colins y Bosworth, 1997; Young, 1995); y 2) el enfoque de la asimilación, que supone que el crecimiento se ve mejorado cuando se basa en la productividad que resulta de la innovación, el emprendimiento y el aprendizaje (Dahlman, 1994; Hobday 1995; Lederman y Maloney, 2006; Nelson y Pack, 1999).

De acuerdo con el enfoque de la acumulación del crecimiento, autores como Krugman (1994), Young (1995) y Colins y Bosworth (1997), han argumentado que las altas tasas de

ahorro y de inversión deberían ser necesarias para permitir el uso de las tecnologías extranjeras, sugiriendo además (Krugman, 1991) que el crecimiento representa la suma de dos fuentes diferentes. Por un lado, el incremento en insumos como el empleo, la educación y el *stock*<sup>6</sup> de capital físico y, por otro lado, el incremento de conocimiento tecnológico y mejores prácticas de gestión, que a su vez incrementan la producción por unidad de insumo (Krugman, 1991). Desde esta perspectiva es importante para una economía incrementar la productividad total de los factores (PTF), así como los avances tecnológicos para mantener una tasa sostenida de crecimiento económico (Krugman, 1991).

El enfoque de la acumulación sugiere que las altas tasas de crecimiento económico que los países emergentes han logrado alcanzar están explicadas por elementos clave como la acumulación de factores, mejoras en los niveles de educación, aumentos de las tasas de inversión y transferencia intersectorial de mano de obra (Young, 1995), sin dejar de lado la importancia que tiene la acumulación de altas tasas de capital físico y humano (Collins y Bosworth, 1996). Sin embargo, los autores que desarrollaron este enfoque reconocen que la aplicación de estrategias gubernamentales en sectores específicos que inciden de manera significativa en el crecimiento de la PTF de estos países también explica su crecimiento económico (Collins y Bosworth, 1996; Krugman, 1991; Young, 1995).

En contraste con los supuestos anteriores, la literatura del enfoque de asimilación del crecimiento establece que el crecimiento económico que consiguieron los países del este de Asia va acompañado de un cambio significativo en la estructura de sus economías, como el tamaño de sus empresas y la especialización de sus sectores (Nelson y Pack, 1999). Esto les permitió asimilar o absorber los flujos de capital de países industrialmente avanzados a través del desarrollo de capacidades de innovación, emprendimiento y aprendizaje (Dahlman, 1994; Hobday, 1995; Kim, 1998; Nelson y Pack, 1999).

El enfoque de asimilación propone que el desarrollo de nuevas tecnologías en nuevos sectores requiere de un conjunto nuevo de habilidades de emprendimiento y capacidades de gestión de la empresa (Nelson y Pack, 1999). En este sentido, autores como López y García (2005), Rodríguez *et al.* (2015) y Armas y Rodríguez (2017) establecen puntos de vista similares con respecto a que “la posibilidad del desarrollo de una ventaja competitiva sostenida entre empresas locales implica un proceso efectivo de aprendizaje para dominar nuevas tecnologías de países industrializados” (Armas y Rodríguez, 2017, p.37).

---

<sup>6</sup> El termino stock se refiere al conjunto de mercancías o productos que se tiene almacenados.

La experiencia de los países emergentes del este de Asia ha puesto de manifiesto que la apertura comercial, el incremento de IED, las altas tasas de ahorro e inversión en I+D, efectivamente impulsan el crecimiento económico (Collins y Bosworth, 1996; Kim y Lau, 1994; Young, 1995). Sin embargo, no solamente estos elementos deben ser considerados y aplicados en los sectores de una economía (Lederman y Maloney, 2006). Los países del este de Asia lograron altas tasas de crecimiento a partir de la creación y aplicación de reformas en su política gubernamental y de educación, ya que a través de éstas consiguieron que los recursos humanos se convirtieran en mano de obra altamente calificada, con capacidades que les permitieran absorber y asimilar las derramas tecnológicas provenientes de la IED de países desarrollados (Lederman y Maloney, 2006).

Dentro de la literatura los autores han reconocido que el nivel y la similitud de las capacidades tecnológicas de empresas locales y las empresas foráneas son una condición básica para poder establecer vínculos apropiados para lograr desarrollar un proceso de aprendizaje en ambos sentidos (Narula, 2004). Para que se presente el proceso de adopción de nuevas tecnologías, los países y las empresas deben desarrollar, además de otros elementos, la capacidad de absorción que está en función de sus índices de innovación e inversión en I+D (Cohen y Levinthal, 1989; Lederman y Maloney, 2006).

Las derramas tecnológicas son consideradas efectos indirectos de la IED (Olechko, 2004), éstas contribuyen a mejorar el crecimiento económico, la productividad laboral, la competitividad de las empresas (Rivas y Puebla, 2016). En las economías emergentes uno de los posibles beneficios de la IED es la introducción de innovaciones, cuyo efecto sobre los mercados es positivo a partir del desarrollo de nuevos sectores o fortalecimiento de los ya existentes (Heijs, 2006). Por su parte, Elías *et al.* (2006) establecen que los efectos de la IED en los países anfitriones se presentan en forma de nuevo conocimiento, difusión de innovaciones, progreso técnico, desarrollo de habilidades organizacionales y mejoras en el capital humano y la capacidad de innovación (Armas y Rodríguez, 2017).

Lo anterior es parte de la respuesta al crecimiento que pudieron alcanzar las economías del este de Asia. En el caso de México no sucedió así (Lederman y Maloney, 2006). Para poder entender el desempeño económico de México el análisis se hace a partir de la apertura comercial y su incorporación en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ahora denominado Acuerdo Comercial entre Estados Unidos, México y Canadá.

## **2.2 Crecimiento económico de México a partir de la apertura comercial**

Para el caso de México la apertura comercial y la IED, alentadas por el tratado de libre comercio que se firmó con los EE.UU. y Canadá en 1994, deberían haber afectado positivamente su crecimiento económico y elevado la productividad de sus industrias más importantes a través de la transmisión y generación de nuevas tecnologías (Lederman y Maloney, 2006). Con este tratado se pretendía acortar la brecha tecnológica que existía a través de la adquisición de nuevas tecnologías (Armas y Rodríguez, 2017), pero la evidencia muestra que los niveles mediocres de las actividades de I+D y la casi nula aplicación y explotación comercial de las tecnologías modernas que provenían de sus socios, no fue suficiente para mejorar el desempeño de sus empresas y colocar a México en el camino del rápido crecimiento (Lederman y Maloney, 2006; Weisbort *et al.*, 2014).

Caso contrario al de México, fue el de los países del este de Asia, quienes a través de la liberalización del comercio y la IED experimentaron rápidas tasas de crecimiento, esto fue producto de la capacidad de asimilación de las tecnologías más modernas por parte de sus empresas y los cambios en la estructura de sus industrias para apoyar los esfuerzos realizados en el aprendizaje, la innovación y el emprendimiento y poder alcanzar así altos niveles de crecimiento (Nelson y Pack, 1999).

En el estudio y análisis del caso de México que hacen Lederman y Maloney (2006), se puede corroborar que las tasas de crecimiento de la PTF fueron en descenso desde 1960 a 1999, y que por el contrario a lo que se esperaba, los efectos de las reformas que se aplicaron a finales de 1980 y principios de 1990 fueron modestas en comparación con los resultados de algunos países como Chile y de los ubicados en el este de Asia (Lederman y Maloney, 2006).

Una de las explicaciones del caso exitoso de las economías emergentes del este de Asia establece que experimentaron un proceso de adopción de tecnología diferente al de México (Armas y Rodríguez, 2017), ya que no solamente acumularon el conocimiento incorporado en el capital físico y humano, sino que además realizaron una transición de innovación eficiente que cambió la estructura de sus empresas generando mayor número de innovaciones, patentes y publicaciones científicas, que influyeron también en el crecimiento de las tasas de la PTF (Lederman y Maloney, 2006).

Esta transición en el rubro de la innovación la llevaron a cabo a partir del desarrollo, la capacitación y continua evaluación de los recursos humanos con que contaban las

empresas, el mejoramiento del nivel educativo y su capacidad de emprender (Acemoglu y Zilibotti, 2001). Estas características hicieron posible el cambio de paradigma económico en dichos países, modificando la importancia del capital humano en la fórmula de desempeño y crecimiento de sus industrias (Acemoglu y Zilibotti, 2001).

Las importaciones de bienes de capital o intermedios fueron importantes para la difusión de la tecnología proveniente del extranjero (Helpman y Hoffmaister, 1997), ya que transmitieron conocimiento de nuevas técnicas de producción y habilidades e incentivaron el aumento del gasto en I+D, tanto de las empresas nacionales como extranjeras, aunque éstas últimas en una menor proporción (Keller, 2002).

El gasto en actividades de I+D debe de considerarse seriamente en los países en desarrollo, donde el esfuerzo de I+D es mucho menor que en los países de ingresos altos y con industrias altamente competitivas. En la misma sintonía, Schiff y Wang (2002), encuentran efectos moderadamente positivos de la tecnología incorporada en los insumos intermedios sobre la PTF para ciertas industrias con alta inversión en I+D en América Latina, y específicamente para el caso de México las importaciones dieron lugar a un aumento del 5.1 al 7.0% en los niveles de PTF de las industrias de manufactura (Schiff y Wang, 2002).

La evidencia internacional muestra que el tratado de libre comercio podría haber ayudado a estimular el comercio, la IED y el crecimiento económico en México, pero los beneficios del canal de comercio fueron impulsados principalmente por los efectos de la acumulación de factores y el desplazamiento de las empresas ineficaces por las empresas más eficientes, así mismo la IED estimulada por el tratado ayudó a la recuperación económica de México, pero no necesariamente a aumentar el componente de los avances tecnológicos (Lederman y Maloney, 2006).

Por otra parte, la evidencia de la difusión de conocimientos en general fue débil, por lo que los EE.UU. y Canadá coinciden en que, aunque la IED y el comercio ayudaron en cierta parte a impulsar a México, no fueron suficientes para mejorar el desempeño de sus empresas y alcanzar un crecimiento rápido, ya que no ejecutaron los esfuerzos complementarios necesarios sobre la innovación (Lederman y Maloney, 2006).

La literatura de la asimilación de crecimiento hace hincapié en la importancia del aprendizaje y la capacidad de absorción para adoptar nuevas tecnologías y de aprovechar las nuevas oportunidades para lograr una convergencia entre países (López y García, 2005;

Rodríguez *et al.*, 2015; Armas y Rodríguez, 2017). La mayoría de las tecnologías desarrolladas en los países avanzados no son tan productivas en los países en desarrollo debido al bajo nivel educativo y de especialización del capital humano de los países anfitriones, pues no es apropiado para el uso de los procesos de producción innovadores (Acemoglu y Zilibotti, 2001; Armas y Rodríguez, 2017; Romo, 2005).

Conjuntamente, Lloyd y Roberts (2002), sostienen que la educación y el progreso tecnológico no son sólo complementarios, sino complementos dinámicos, es decir, uno determina el crecimiento del otro. La transferencia de tecnología de los EE.UU. hacia México no dio lugar a la igualación de los niveles de productividad entre estos países debido al bajo nivel de especialización del capital humano (Romo, 2005).

Lo anterior es consistente con el supuesto del club de convergencia que ofrecen Hitt *et al.* (2005), el cual sostiene que los países con capital humano de alta calidad experimentarán tasas más rápidas de crecimiento, mientras que los países con menor capacidad de aprendizaje tenderán a depender de la adopción de las tecnologías previamente inventadas en los países desarrollados (Trefler, 1999), pues cuentan con capital humano inadecuado y una capacidad estancada de aprendizaje para adoptar nuevas tecnologías (Lederman y Maloney, 2006).

En cuanto a las actividades de I+D, desde finales de la década de 1960, México ha estado por debajo del nivel de los países con el mismo nivel de desarrollo. A partir de la firma del TLCAN en 1994 el gasto en I+D aumentó, aunque no sustancialmente. Desde el enfoque de asimilación de crecimiento, México debió hacer más para estimular la actividad innovadora y el emprendimiento (Lederman y Maloney, 2006). Sin embargo, existe evidencia de que en México las derramas tecnológicas tuvieron efectos solo en algunos sectores con altos niveles de desarrollo de capacidades tecnológicas (Blomstrom y Pearsson, 1983; Brown y Dominguez, 2004).

La débil funcionalidad del sistema de innovación mexicano contribuye a las bajas tasas de rendimientos de privados y sociales y a la baja eficiencia en el uso de la inversión en innovación, medidos en términos de qué tan bien se convierte la financiación de la I+D en patentes (Lederman y Maloney, 2006).

La calidad de las relaciones de las organizaciones científicas y de investigación (universidades e institutos de investigación pública) y la calidad de la colaboración entre el sector productivo y las universidades deben introducirse en la dinámica económica para

fomentar el aumento del nivel de desarrollo de la tecnología de la información y las comunicaciones (Lederman y Maloney, 2006). Los resultados de ineficiencia de México se deben a una combinación de mala calidad entre las bajas tasas de investigación en las universidades, y los vínculos ineficientes entre el sector productivo e instituciones de educación (Lederman y Maloney, 2006).

Uno de los aspectos positivos que fueron consecuencia del TLCAN en México fue el cambio estructural que lo transformó en un país exportador neto de maquinaria, incluyendo equipos de telecomunicaciones, vehículos y partes de carreteras y equipos informáticos y de oficina, además la incidencia del comercio intraindustrial se elevó notablemente después de 1994 (De Ferranti *et al.*, 2002).

La información que se presenta en los párrafos anteriores sugiere que, tanto el nivel como la eficacia del esfuerzo nacional en I+D dependen de elementos del sistema nacional de innovación (Lederman y Maloney, 2006). En México este sistema se caracteriza por la falta de coordinación entre sus componentes, ya que tanto la inversión en I+D del gobierno, como la inversión de las universidades están financiadas por el sector productivo (Lederman y Maloney, 2006). Sin embargo, aun hacen falta acciones para que el gobierno y las universidades contribuyan significativamente en el desempeño del sector productivo.

Algunos de los países del este de Asia, realizaron un esfuerzo masivo para crear una comunidad científica educada, reconociendo la importancia de un sistema nacional de innovación bien coordinado para apoyar al sector privado en el contexto de una política comercial orientada a la exportación (De Ferranti *et al.*, 2003). Fue importante contar no solo con el capital humano correcto y capaz, sino garantizar que se enfrenta a los incentivos correctos para interactuar y generar redes que sirvan como colectores, creadores y difusores del conocimiento que mejoran la competitividad (Lederman y Maloney, 2006).

El acuerdo de libre comercio y la integración económica con Canadá y EE.UU. representaron un paso hacia la dirección correcta, pero la transferencia de tecnología entre México y dichos países no se ha dado de manera balanceada (Lederman y Maloney, 2006; Weisbort *et al.*, 2014). Por otro lado, las mejoras en los derechos de propiedad intelectual<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> La propiedad intelectual comprende un conjunto de derechos que otorgan al autor y otros titulares de cualquier tipo de obras los derechos exclusivos para utilizar o permitir el uso a terceros de sus creaciones.

y una mayor disponibilidad de crédito probablemente se asocian con el aumento moderado, pero insuficiente en los gastos de I+D a finales de 1990 (Lederman y Maloney, 2006).

La observación principal del proceso por el que México pasó es que la apertura comercial no fue suficiente para asegurar la convergencia tecnológica entre México y América del Norte (Lederman y Maloney, 2006; Weisbrot *et al.*, 2014). Hasta hoy día, no se ha logrado cerrar la brecha tecnológica que los separa, pues aún falta implementar políticas en la educación, que formen capital humano con características fundamentales para asegurar un mejor desempeño. México debe fomentar el desarrollo de la capacidad de absorción en las empresas locales para que se pueda asimilar exitosamente el conocimiento y la tecnología de empresas que proviene del exterior (Armas y Rodríguez, 2017).

La reciente instalación de la industria aeroespacial en México ha logrado un crecimiento significativo en el sector manufacturero (FEMIA, 2017). Las políticas federales y de las entidades donde se encuentra establecida la industria, han sido relevantes para el fomento de su crecimiento mediante la atracción de inversión de empresas líderes como Boeing, Airbus, Embraer, Eurocopter y Dassault, quienes están considerando a países como México y Brasil en sus cadenas de proveeduría, pero jugando un papel de integradores de valor (Flores y Villareal, 2017).

El comportamiento que tiene actualmente la industria aeroespacial no se vio en la experiencia de otras industrias (Casalet, 2011). Hoy en día, los proveedores están involucrados en una mejor participación dentro del proceso de desarrollo de funciones completas de una aeronave, como alas, fuselaje y estabilizadores (Beelaerts van Blokland *et al.*, 2010). En México la industria busca mantener los esfuerzos de desarrollo tecnológico y altos salarios que puedan conducir al constante desarrollo de la industria (López y Pérez, 2018).

Las empresas, asociaciones e instituciones gubernamentales que conforman la industria aeroespacial empiezan a realizar esfuerzos para obtener mano de obra altamente calificada, a través de convenios con gobiernos e instituciones educativas de carácter internacional (ProMéxico, 2016). Otro factor que ha servido de apoyo para esa causa es la presencia de una amplia red de universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación del país, que además ha logrado mejorar el proceso de transferencia de tecnología dentro de la industria (Ketels, *et al.*, 2015; López y Pérez, 2018).

En México es necesario que con apoyo gubernamental suficiente los creadores y gerentes de las empresas de la industria aeroespacial busquen generar capacidades que permitan aprovechar la tecnología que proviene de las grandes *OEMs* (Beelaerts van Blokland *et al.*, 2010). Es necesario detectar oportunidades basadas en tecnologías avanzadas cuyo valor pueda ser explotado comercialmente con el propósito de un impacto positivo en el desempeño económico de la industria, y así evitar que suceda lo que en el pasado con las demás industrias que también fueron prometedoras.

Esta nueva forma de organización produce la presencia de algunas condiciones que permiten a los países en desarrollo adquirir algunas ventajas como relaciones comerciales internacionales, redes y asociaciones entre los proveedores y los *OEMs* donde el intercambio de conocimientos juega un papel importante para el crecimiento y desempeño económico (Casalet *et al.*, 2011; Beelaerts van Blokland *et al.*, 2010).

A continuación, se describe la manera en que algunas economías emergentes, que inicialmente basaron su crecimiento en la manufactura, han llegado a ser economías que desarrollan tecnología avanzada en diferentes tipos de industrias, entre ellas la aeroespacial.

### **2.3 Evidencia de crecimiento en economías emergentes**

La mayoría de las economías en desarrollo o emergentes quieren llegar a poseer los niveles de bienestar de los países ricos. Los estudios empíricos han mostrado que existe una creciente desigualdad en los niveles de ingreso y productividad entre las economías emergentes y los países tecnológicamente más avanzados; una de las explicaciones para estas diferencias de ingresos es la manera en que la tecnología es absorbida y aplicada por aquellos países de menor ingreso (Atkinson y Stiglitz, 1969).

La innovación tecnológica es un elemento clave de la industrialización, sin embargo, para los países en desarrollo o economías emergentes, puede ser más bien una desventaja ya que es costosa, riesgosa y depende de la experiencia. Para este tipo de economías es más fácil adquirir tecnología extranjera creada en los países desarrollados (Fu *et al.*, 2011).

En principio, si las innovaciones son fáciles de transferir y adoptar, un país tecnológicamente atrasado puede avanzar rápidamente al absorber y aplicar tecnología novedosa (Romer, 1990; Eaton y Kortum, 1995), y el modo más fácil de adquirirla se logra

a través de la captación de IED y de diversos planes de incentivos financieros y fiscales. Otra alternativa para las economías emergentes es basarse en esfuerzos tecnológicos sustanciales y bien dirigidos (Lall, 2001 y 2005) fomentando el desarrollo de la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989) y de habilidades que le permitan desarrollar mejoras o innovaciones radicales (Fu *et al.*, 2011).

Es sabido que, aunque parezca fácil adquirir tecnología extranjera, realmente influyen muchos factores que podrían tanto permitir como obstaculizar el proceso de asimilación, debido a que la tecnología que proviene de los países industrializados puede no ser apropiada para las condiciones económicas y sociales de los países receptores (Atkinson y Stiglitz, 1969; Acemoglu, 2002).

La capacidad de absorción y adecuación de las tecnologías, así como las habilidades, aptitudes y educación del capital humano son características importantes que tienen que desarrollar las economías emergentes para poder alcanzar un nivel mayor de crecimiento; como ejemplo se tienen países como Brasil, China, India y Singapur que han logrado traspasar las brechas tecnológicas y han mostrado un impresionante ritmo de crecimiento económico manejando tasas anuales que van entre el 3 y 9% (Fu *et al.*, 2011).

En las últimas tres décadas, estos países lograron ponerse al día con los principales países industrializados, y este proceso dio lugar a estudios para determinar qué variables impulsaban esta fuerza económica que notablemente influyó en la economía mundial (Fu *et al.*, 2011). El Banco Mundial (BM) en 2007 mostró que estos países pasaron por una transformación similar a la de Japón y Corea cuando sus economías se estaban transformando después de la SGM, no sólo en términos de impacto económico, sino también en términos de sus experiencias en la guía y promoción del proceso de crecimiento. Las experiencias de estos países pueden proporcionar lecciones valiosas para las economías en desarrollo en lo que respecta a la creación y aplicación de políticas industriales, fiscales, tecnológicas y comerciales (Fu *et al.*, 2011).

Países como Brasil, China, India y Singapur tuvieron que abrirse al comercio y a la inversión, redujeron significativamente las barreras arancelarias y realizaron importaciones de bienes extranjeros, aunque en diferentes grados y a diversas velocidades, según sus condiciones utilizaron estrategias conforme a su tamaño, sus dotaciones de recursos, su estructura económica y su historia de desarrollo propia. Brasil, por ejemplo, se basó principalmente en su gran mercado interno (la relación entre el comercio y el Producto

Interno Bruto (PIB); la India dependió mucho más de la economía internacional al igual que Brasil, China y Singapur han puesto cada vez más énfasis en la creación e innovación del conocimiento propio (Fu *et al.*, 2011).

Otra de las estrategias de estos países es la inversión significativa en regalías y derechos de licencia para la adquisición de tecnología extranjera, además apostaron por enviar a sus estudiantes al extranjero para que recibieran educación de alto nivel y pudieran asimilar tecnologías novedosas, al mismo tiempo introdujeron varias políticas para que regresara el capital humano a sus países de origen. Brasil, China e India aún están realizando grandes esfuerzos para construir capacidades tecnológicas propias a partir de la movilidad estudiantil, junto con los EE.UU. y Rusia, figuran entre los cinco primeros países del mundo en número de matrículas universitarias de movilidad estudiantil (Dahlman, 2010).

Estos países han hecho crecer exponencialmente su gasto en I+D. En el 2006 el gasto total en I+D de China era superior al de Alemania, el Reino Unido y Francia, éste representaba aproximadamente un tercio de lo que había en la Unión Europea. Hoy en día, China invierte cerca de la media de la Unión Europea (Fu *et al.*, 2011).

La tecnología creada a través de la innovación goza de beneficios, pero la naturaleza pública del conocimiento puede generar derramas tecnológicas que están expuestas y pueden ser codificadas, ya que una gran cantidad de conocimiento tecnológico es tácito. El conocimiento no puede ser asimilado por cualquiera ya que las derramas tecnológicas están geográficamente limitadas (Jaffe *et al.*, 1993), pues se requiere de la cercanía y proximidad entre industrias o empresas para transferir el conocimiento que no es explícito (Acs *et al.*, 1992).

Las economías emergentes que han logrado convertirse en generadoras de conocimiento han trabajado también en aspectos como el desarrollo de habilidades que les permitan formar trabajadores calificados que cumplan con los requisitos y normas internacionalmente requeridas (WEF, 2013). A pesar de sus diferencias, estos países han realizado acciones similares como la creación de centros e institutos que permiten la formación de empresas, la innovación en productos y procesos, el desarrollo de capacidades, la mitigación exitosa de los problemas de patentes, alianzas sólidas dentro de los países y en todo el mundo.

A continuación, se presenta de manera breve el caso de las principales industrias (entre ellas la aeroespacial) de los países de Brasil, China, India y Singapur con el propósito de

analizar su contexto y obtener una perspectiva con respecto a la industria aeroespacial establecida en México.

#### **a) Brasil**

Los gobiernos de los países emergentes han sido los responsables de crear políticas que además de llevarlos a un nivel de crecimiento mayor, también han logrado la autosuficiencia de sus industrias estratégicas, teniendo en cuenta la sustentabilidad (Fu *et al.*, 2011). Así como en Asia, en América Latina también se tiene un ejemplo de una economía que ha superado sus expectativas de crecimiento.

En las últimas décadas, Brasil se ha transformado en uno de los mayores productores agrícolas del mundo, compitiendo con los países desarrollados que históricamente han dominado las exportaciones de granos. El gobierno de Brasil también apostó por la inversión en I+D, por la capacitación y preparación de su capital humano y por el desarrollo de industrias de alta tecnología que le permitieran manufacturar bienes de alto valor agregado (WEF, 2013).

La agroindustria es uno de los sectores más competitivos de Brasil. A partir de la creación de la empresa brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) en 1973, el panorama económico de Brasil ha cambiado radicalmente. Dicha empresa tiene como misión proveer soluciones viables para el desarrollo sostenible del sector agropecuario a través del conocimiento y la tecnología, ésta cuenta con una amplia red de centros de investigación y servicios en todo el país y se dedica a una gran variedad de actividades en agro-energía, agroindustria, tecnología alimentaria, biotecnología, nanotecnología, producción animal y silvicultura (WEF, 2013).

La empresa Embrapa está presente en todos los estados de Brasil y emplea a más de 9 mil personas, incluyendo más de 2 mil investigadores (tres cuartas partes de los cuales tienen títulos de doctorado). Las innovaciones incluyen nuevas semillas, papel de envolver comestible para productos alimenticios, y telas y vendajes biodegradables, entre otros perfeccionamientos de productos y procesos altamente sofisticados en el sector agrícola. Embrapa recibe la mayor parte de su financiamiento del gobierno federal (WEF, 2013).

Otra de sus industrias mas prometedoras en Brasil es la industria aeroespacial, su localización se planeó estratégicamente entre las dos ciudades más grandes del país, São

Paulo y Río de Janeiro, hoy esta industria se conoce como una de las piedras angulares para el crecimiento económico del país. El establecimiento de la industria aeroespacial se llevó a cabo en la década de 1950, a través de la creación del instituto de investigación llamado Centro Tecnológico de Aeronáutica hoy conocido como el Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial, y de la escuela de ingeniería de las fuerzas aéreas llamado Instituto Tecnológico de Aeronáutica (Ferreira, 2009; Gomes, 2012).

Posteriormente en 1971, el establecimiento del Instituto Brasileño de Investigación Espacial consolidó a São José dos Campos y sus alrededores como el corazón de la industria aeroespacial en Brasil. La historia de la mayoría de las empresas aeroespaciales de capital brasileño está relacionada con estos institutos públicos, ya que éstas se han creado a partir de estos institutos, o sus fundadores provienen de varios centros. Ese es el caso de las empresas líderes brasileñas como Embraer y Mectron y Avibras (Armellini *et al.*, 2014).

Embraer fue creada en 1969 por el gobierno brasileño para fabricar pequeños aviones para uso militar (Maculan, 2013). Desde su privatización en 1992, esta empresa se ha transformado en un fabricante reconocido internacionalmente, actualmente cuenta con alrededor del 45% del mercado mundial para la aviación regional y el 16% para aviones ejecutivos (Goldstein, 2008; Maculan, 2013). La empresa es el segundo mayor exportador de Brasil y tiene alrededor de 17 mil empleados, de los cuales el 95% tiene su sede en las plantas de la compañía en Brasil (Maculan, 2013).

Debido a su participación y actividad dentro de la industria, el rendimiento de Embraer puede considerarse igual al rendimiento de toda la industria aeronáutica brasileña, su base de clientes está formada por gobiernos y compañías de aviación en más de 60 países. Embraer se distingue de la gran mayoría de las empresas industriales en Brasil por su capacidad de innovación y su capacidad para competir internacionalmente al exportar productos de alta tecnología (Maculan, 2013). Embraer también se ha convertido en un agresivo inversionista extranjero y una de sus causas fue lanzar una empresa conjunta en China en 2002 (Goldstein, 2008).

El éxito de la industria aeroespacial en Brasil se logró debido a los esfuerzos conjuntos de empresas, instituciones de educación, centros de investigación y gobierno (Maculan, 2013). Actualmente en Brasil existe una fuerte IED por parte de países como Francia y Suiza, esto ha permitido que las empresas brasileñas se comprometan a invertir en actividades de I+D y este hecho ha logrado que empresas como Eurocopter deje en manos de la industria

brasileña el desarrollo dos plataformas tecnológicas en Brasil. Las actividades de I+D que se llevan a cabo en el país se deben a la colaboración de universidades locales y centros de investigación públicos (Armellini *et al.*, 2014).

El gobierno de Brasil ha logrado reunir y aplicar los esfuerzos apostando al desarrollo de tecnologías avanzadas dentro de uno de sus pilares industriales ya que la evidencia ha mostrado que la generación de conocimiento es uno de los principales factores para el crecimiento económico. Prueba de ello es que la industria aeroespacial brasileña cuenta hoy con una diversidad de empresas dedicadas a diferentes actividades y conocimientos técnicos ya que los productos aeroespaciales abarcan muchos tipos de tecnologías (Armellini *et al.*, 2014). La mayor proporción de empresas se encuentra en los sistemas electrónicos y aviónicos, seguidos por los fabricantes e integradores de aeronaves y las empresas de consultoría técnica. Otras más están especializadas en componentes satelitales, equipos de defensa, tecnologías de información y comunicación, softwares y equipos de simulación y mecanizado mecánico (Armellini *et al.*, 2014).

## **b) República Popular China**

La transformación de China es considerada uno de los casos de éxito digno de estudiar para los académicos, ya que es conocida como la economía manufacturera más grande del mundo y es considerada como una de las naciones más competitivas (Nolan, 2002). Inicialmente destacaba por su capacidad de otorgar mano de obra y materiales de bajo costo, sin embargo, en los últimos años avanzó rápidamente a través de una serie de factores y estrategias competitivas (que incluyen políticas favorables a la infraestructura, una gran base de consumidores y una red de proveedores establecida) (WEF, 2013).

El crecimiento económico que obtuvo China al abrir sus mercados y promulgar algunas reformas se había debilitado y necesitaba avances para impulsar una nueva ronda de crecimiento (Nolan, 2002). Los líderes industriales de China se enfocaron en siete industrias emergentes estratégicas: la del ahorro de energía y protección del medio ambiente, nuevas generaciones de tecnología informática, biotecnología, fabricación de equipos de alta gama, nueva energía, nuevos materiales y nuevos vehículos energéticos (Nolan, 2002). Para contribuir al desarrollo de esas industrias el gobierno de China ha aplicado muchas de las políticas que siguen vigentes y están avanzando en la dirección correcta, cuyas acciones son importantes para revitalizar la economía (WEF, 2013).

Las direcciones estratégicas del informe del BM sobre China proporcionan una visión útil sobre el camino a seguir para este país, ya que éste busca mantener y expandir su presencia como uno de los más competitivos del mundo. Sin embargo, las preocupaciones se centran en una serie de áreas políticas que mejorarían su competitividad como la promoción de la innovación, las reformas a la política local y la burocracia, y los reglamentos relacionados con el medio ambiente y la salud. Los responsables de la formulación de políticas expresan una preocupación significativa por los desafíos energéticos y ambientales en China, desde el costo de la energía hasta su capacidad para proporcionar fuentes limpias y sustentables de energía (WEF, 2013).

La industria aeroespacial en China ha logrado una tasa de crecimiento impresionante desde el 2006, parte de su progreso puede atribuirse al apoyo gubernamental que ha recibido uno de sus principales sectores industriales. El sector aeroespacial se caracteriza porque las capacidades aeroespaciales de China se han beneficiado de la creciente participación de su industria en el mercado aeroespacial mundial y en las cadenas de suministro de las principales empresas líderes de la industria (Cliff *et al.*, 2011).

El gobierno de China realizó esfuerzos para alentar la participación extranjera en el desarrollo de la industria aeroespacial, la transferencia de tecnología extranjera aeroespacial a China, la medida en que los EE.UU. y otras empresas aeroespaciales extranjeras dependen de los suministros de China y las implicaciones de todas estas cuestiones para los intereses de seguridad estadounidense (Cliff *et al.*, 2011).

Las capacidades aeroespaciales de China se han desarrollado y mejorado través de las alianzas estratégicas que ha logrado crear con empresas líderes en la industria como Boeing, Airbus, General Electric, Rolls-Royce y Pratt & Withney. China decidió invertir en asistencia técnica de compañías occidentales para poder desarrollar aviones, satélites y otros sistemas, aunque las alianzas y la asistencia generalmente se limitan a tecnologías de aviación civil, se cree que éstas también pueden estar contribuyendo al desarrollo de las capacidades aeroespaciales espaciales y de defensa de China (Cliff *et al.*, 2011).

En la actualidad China ha logrado consolidar su industria aeroespacial por medio del desarrollo de capacidades que están inherentes en su recurso humano y en la forma en que éste absorbe y aplica las tecnologías aprendidas. Al principio el gobierno de China optó por abrir sus fronteras para recibir IED y gracias a ello se han logrado sinergias que se

reflejan en la forma en que negocian con las empresas líderes para permanecer en la cadena de suministro global y mantener a su capital humano capacitado y preparado.

### **c) India**

En las últimas décadas, India ha sido una de las economías de más rápido crecimiento del mundo mostrando una tasa promedio de alrededor del 6% (Kohli, 2006). Los cambios acumulativos en la naturaleza de las políticas de la economía india desde su independencia, así como los cambios en el contexto global de la India, son parte de cualquier explicación completa que intente descifrar "cómo lo ha hecho la India" (Kohli, 2006, p.1251). Otro tema central para la interpretación de este crecimiento también concierne al papel del estado dentro de ese país.

Para cualquier análisis del desempeño económico de la India se debe tener en cuenta las condiciones iniciales de la India relativamente favorables alrededor de 1980, este país tenía un sector industrial nacional fuerte y una economía con una deuda externa baja (Kohli, 2006). Esta fue también la década en la que la economía de la India tuvo un gran avance, el cambio en el desempeño económico fue provocado por el cambio a una política empresarial diseñada y aplicado por el estado. En 1991, India adoptó una estrategia a favor del mercado que liberalizó su marco regulatorio interno, redujo los aranceles, adoptó políticas de tipo de cambio apropiadas y permitió que los inversionistas extranjeros tuvieran presencia en la economía (Kohli, 2006).

A principios del año 2000, India fundó el Fondo Nacional de Desarrollo de Habilidades (*NSDC*, por sus siglas en inglés), que es un organismo que se centra en el gran sector no organizado de la India, así como en los sectores desfavorecidos de la sociedad; el fondo otorga financiamiento a proyectos empresariales en sectores que considera prioritarios como el automotriz y sus componentes, *hardware* electrónico, textiles y prendas de vestir, marroquinería, productos químicos, farmacéuticos y procesamiento de alimentos (WEF, 2013). India ha impulsado también la formación de cientos de centros de formación permanentes y móviles dentro del país, habiendo capacitado hasta la fecha a cerca de 266 mil trabajadores, de los cuales cerca de tres cuartas partes han conseguido colocación en los sectores cubiertos por el *NSDC* (WEF, 2013).

Actualmente, India está desarrollando una base de suministros significativa y un historial en el diseño e integración de aviones comerciales que antes del 2007 no tenía (Bédier *et*

*al.*, 2008). Su industria aeroespacial está avanzando, entre otras razones, porque la industria aérea del país ha ordenado nuevas flotas de aviones a un ritmo acelerado y porque los *OEMs* requieren de ciertos componentes de sus proveedores establecidos en India.

Este país puede convertirse en un proveedor de ciertos productos intensivos en mano de obra (puertas, interiores y cableado de arneses) y en la primera elección foránea de las *OEMs* para la investigación, desarrollo e ingeniería aeroespacial (Bédier *et al.*, 2008). Para que esto suceda el gobierno de India tiene que seguir creando clústers enfocados a la ingeniería y manufactura aeroespacial. Otras estrategias que están funcionando son la entrada de la empresa india de manufactura TATA a una mayor cantidad de países y el continuo desarrollo de los proveedores de servicios de ingeniería y desarrollo como Wipro y Cades Digitech (Bédier *et al.*, 2008).

A pesar de que la industria aeroespacial en India no tiene un gran impacto mundial como la de China o Rusia, ésta puede proveer a la industria global menores costos de manufactura y plataformas de ingeniería. La empresa Hindustan Aeronautics ha fomentado el reconocimiento del proceso de aprendizaje, las economías de escala y la colocación de plataformas de ingeniería y manufactura en India (Bédier *et al.*, 2008).

Actualmente India es autosuficiente en el sector aeroespacial, ya que el país tiene una industria avanzada que consiste en compañías nacionales, extranjeras y de empresas que han formado alianzas estratégicas. Sus actividades en conjunto ayudan a la India a satisfacer sus principales necesidades de defensa y al mismo tiempo proporcionan el impulso tan necesario para las exportaciones. Las empresas aeronáuticas en la India desempeñan un papel con menos impacto económico, pero no dejan de ser clave para la industria de la aviación civil de ese país (Manufacturing, 2019).

#### **d) República de Singapur**

La economía de la República de Singapur ha sufrido grandes transformaciones en las últimas cuatro décadas. A fines de 1970 pasó de ser una economía intensiva en mano de obra a ser intensiva en capital y de manufactura de alto valor agregado, Singapur reconoció la necesidad de cambiar a actividades y servicios intensivos en conocimiento a principios de los años noventa (Vertesy, 2012). El Consejo de Desarrollo Económico diseñó políticas y estrategias de innovación explícitas y creó la Junta Nacional de Ciencia y Tecnología para implementar planes de tecnología, el gobierno también presionó por reformas en la

educación superior y vocacional. En la década de 1990, se ofrecieron fuertes incentivos para aumentar los gastos totales en I+D a más del 2% del PIB para el año 2000. El sistema nacional de innovación estaba basado en interacciones intensivas entre el sector privado, el Consejo de Desarrollo Económico (que era responsable de la innovación y las estrategias de IED) y la Agencia de Ciencia, Tecnología e Investigación o A-Star (Vertesy, 2012).

La agencia A-Star es un organismo gubernamental dependiente del Ministerio de Comercio e Industria, supervisa 20 ciencias biomédicas, ciencias físicas e ingeniería de institutos de investigación, consorcios y centros. Además, apoya la investigación extramural con una serie de socios locales e internacionales y trabaja con un conjunto diverso de industrias, desde las ciencias biomédicas hasta el sector aeroespacial, tecnologías limpias, medios de comunicación y telecomunicaciones; y cuenta con una impresionante lista de empresas asociadas, entre ellas Bombardier, Hitachi Asia Ltd, Alcatel-Lucent y Siemens Medical Solutions (WEF, 2013). El gobierno de Singapur ha gestionado esta agencia a través de grupos de operaciones que impulsan la rendición de cuentas y permiten la diversificación de actividades. Estos grupos supervisan distintos segmentos de investigación o talento, permitiendo la especialización y experiencia (WEF, 2013).

La República de Singapur ha logrado vincular eficientemente todas sus asociaciones a través de políticas públicas y fiscales que le permiten seguir desarrollando sus centros de innovación y facilitar la generación de empresas que activan su economía y hacen mejorar sus condiciones de vida, además de incrementar el nivel académico de su capital humano con el fin de hacerlo competitivo, no solamente dentro del país sino a nivel mundial (WEF, 2013).

El surgimiento de la industria aeroespacial en Singapur puede atribuirse a la demanda de capacidades tecnológicas locales para mantener, reparar y reacondicionar las flotas de la Fuerza Aérea de la República de Singapur y de la empresa *Singapore Airlines* durante los años setenta (Pang y Hill, 1992). La fabricación aeroespacial recibió un estatus de industria prioritario debido a su naturaleza de alto valor agregado y habilidades intensivas (Vertesy, 2012). En la actualidad, Singapur es el segundo productor aeroespacial más importante entre los países emergentes en términos de valor agregado y está superando incluso a Brasil (Vertesy, 2012).

La combinación de la seguridad nacional y los objetivos comerciales ofrecieron importantes sinergias para hacer uso de la tecnología militar y comercial (Pang y Hill, 1992). Para

umentar la inversión privada en la industria aeroespacial y otras industrias estratégicas el gobierno ofreció incentivos fiscales. Se modificó además el esquema de políticas para ampliar las instituciones de educación y capacitación, especialmente en los campos de la ciencia y la ingeniería y se implementó una política salarial correctiva. Se firmó un acuerdo bilateral de aeronavegabilidad con los Estados Unidos en 1981 para aceptar mutuamente la certificación nacional (Pang y Hill, 1992). Otra estrategia importante fue la apertura de un nuevo aeropuerto en Changi, que se convirtió en un importante centro neurálgico en el sudeste de Asia, dando lugar a la expansión mundial de la empresa nacional *Singapore Airlines* (Vertesy, 2012).

La industria aeroespacial de Singapur ha logrado crecer significativamente, entre otras razones, debido al apoyo gubernamental para facilitar el surgimiento de un sistema de innovación sectorial, para crear la infraestructura adecuada y fomentar la presencia de redes de negocios con empresas de clase mundial, para atraer IED, para desarrollar capacidades aeroespaciales en base a un capital humano preparado (financiando la formación de ingenieros, capacitando trabajadores cualificados y atrayendo a talentos expetos con una política de inmigración proactiva) y para formantar la adopción y difusión de tecnologías avanzadas en el contexto local (Hill y Pang, 1988; Vertesy, 2012).

A partir de los ejemplos de economías emergentes anteriormente mencionados, se tiene evidencia de que las reformas y los planes de desarrollo y crecimiento económico bien planeados y ejecutados pueden intensificar la actividad económica de países que una vez basaron sus ingresos en actividades de manufactura y hoy forman parte de los países que son generadores de conocimiento e innovaciones en industrias altamente competitivas a nivel mundial (Fu *et al.*, 2011). La industrialización de industrias complejas depende de un grado significativo de intervención gubernamental (Cimoli *et al.*, 2009; Kim, 1980, 1997; Lall, 1992, 2004) y de una focalización conjunta de las políticas industriales, de ciencia, tecnología e innovación, educación superior y comercio (Vertesy, 2012).

# CAPÍTULO III

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

**E**n el presente capítulo se presenta el enfoque teórico que sustenta este trabajo de investigación. Enseguida se hace una revisión teórica de cada una de las variables que se utilizan para hacer el análisis con respecto al desempeño de las ESDI de la industria aeroespacial establecida en México.

### 3.1 Desempeño de la empresa: el enfoque basado en los recursos

El campo y estudio de la gestión estratégica ha mostrado un avance sustancial tanto en la teoría como en la investigación científica y es considerada en la actualidad una rama importante dentro de la disciplina de los negocios (Hitt *et al.*, 2004). La estrategia y estructura propuesta por Alfred Chandler se acredita con la definición clásica de gestión estratégica que hace referencia a “la determinación de las metas y objetivos básicos a largo plazo de una empresa, y la adopción de cursos de acción y la asignación de recursos necesarios para llevar a cabo estas metas” (Cummings, 2015, p.1).

Dentro del campo de la gestión estratégica las teorías convergen en tratar de comprender por qué unas empresas se desempeñan mejor que otras (Barney, 2001b). Existen diferentes elementos que tratan de explicar el desempeño de la empresa. El estudio de Meckling (1976) definen a la empresa como una caja negra que opera con el propósito de conocer las condiciones relevantes con respecto a los *inputs* y *outputs* y así poder maximizar sus beneficios y su valor presente.

Por su parte, Steers (1975) y Goodman y Pennings (1977) sugirieron que los gerentes de las empresas pueden influir en el comportamiento de sus empleados y en su desempeño. Amour y Teece (1978), describieron la relación entre la estructura organizacional y el desempeño económico de la empresa. Christesen y Montgomery (1981) propusieron un modelo de desempeño corporativo que relacionaba el enfoque de la diversificación de estrategias con la estructura de mercado de la empresa. Deninson (1982) introdujo el clima organizacional, la cultura y el trabajo efectivo de las organizaciones como parte del estudio del comportamiento organizacional y el desempeño financiero de la empresa.

Los estudios de Daft y Weick (1984), Porter (1985), McGee y Thomas (1986) y Cameron (1986) tomaron en cuenta factores de la industria, grupos estratégicos y factores organizacionales (la estructura formal e informal, la planeación, los incentivos o recompensas, el control de los sistemas de información, sus habilidades y personalidades) para entender su relación con el entorno de la empresa. En el mismo sentido, el estudio realizado por Grinyer *et al.* (1988) interrelaciona el mercado y la gerencia organizacional con el desempeño de las empresas.

De los primeros académicos en realizar un estudio y crear un modelo que explicara la importancia tanto de los factores económicos (externos) como organizacionales (internos) sobre el desempeño de la empresa fueron Hansen y Wernerfelt (1989). En consecuencia, los académicos siguieron aportando estudios que permitieron concretar las conceptualizaciones y los modelos de negocios que revelan y predicen la estructura y el comportamiento de la empresa.

El estudio del desempeño de la empresa es fundamental para la aplicación práctica y la investigación académica de la gestión estratégica, razón por la cual los investigadores han conceptualizado y medido este concepto utilizando muchos esquemas y modelos (Cummings, 2015) dependiendo de sus preguntas de investigación, el enfoque disciplinario y la disponibilidad de datos que tienen para realizar cada estudio, sumando conocimiento a lo largo del tiempo.

El desempeño de la empresa se ha medido a partir de diversos parámetros como: ventas, participación en el mercado, utilidades y retorno de capital (Chirico *et al.*, 2011; Kellermanns *et al.*, 2012; Kraus *et al.*, 2012; Naldi *et al.*, 2007; Wiklund y Sheperd, 2005). En esta investigación se mide en función de las ventas y de la participación en el mercado.

El desempeño de la empresa ha sido analizado desde la perspectiva de los factores de mercado (Porter, 1991), desde el punto de vista sus capacidades dinámicas (Teece *et al.*, 1997), desde el enfoque basado en los recursos internos que la conforman (Barney, 1986; Amit y Schoemaker, 1993; Peteraf, 1993). Estos tres enfoques buscan cada uno por su cuenta identificar los elementos que potencializan el desempeño de la empresa.

Bajo las tres principales perspectivas mencionadas, son numerosos y diversos los estudios realizados que aumentan la evidencia empírica y teórica sobre el desempeño. Sin embargo, esta investigación se centra en la teoría de *RBV*. Esta perspectiva teórica es una de las perspectivas con más influencia en la literatura de la estrategia, Penrose (1959) fue una de

las primeras académicas en reconocer la importancia de los recursos para la posición competitiva de una empresa, argumentando que su crecimiento se debe a la forma en que se emplean sus recursos. Su aportación teórica sostiene que una empresa consiste en "una colección de recursos productivos" (Penrose, 1959, p.24, citado por Kor y Mahoney, 2004) y sugiere que estos recursos solo pueden contribuir a la posición competitiva de la empresa en la medida en que sean explotados, de tal manera que sus servicios potencialmente valiosos están disponibles para la empresa.

En el mismo sentido, Rubin (1973), es otro académico que conceptualizó a las empresas como paquetes de recursos, en su trabajo establece que los recursos no son de mucha utilidad por sí mismos, sino que las empresas deben procesarlos en bruto para que sean útiles.

Las aseveraciones de Penrose y Rubin sirvieron de base para que Wernerfelt (1984) hiciera el primer intento de formalizar la teoría de *RBV*, argumentando que: "para la empresa, los recursos y los productos son dos caras de la misma moneda" (Wernerfelt, 1984, p.171). Este punto fue explicado por Barney (1986) ya que afirmaba que, si bien el rendimiento de una empresa es impulsado directamente por sus productos, también es indirectamente impulsado por los recursos que están involucrados en su producción. En esta línea de razonamiento, Wernerfelt (1984) coincidía en que las empresas pueden obtener rendimientos superiores identificando y adquiriendo recursos que son fundamentales para el desarrollo de los productos demandados (Newbert, 2007).

La aceptación de esta perspectiva teórica no obtuvo apoyo inmediato del público académico hasta varios años después con los trabajos de Prahalad y Hamel (1990), en donde se argumentó que la tarea crítica de la administración era crear nuevos productos que implican innovaciones radicales, y habilitó la naturaleza explotadora de la empresa sobre sus competencias centrales. Newbert (2007) considera que estos autores, al igual que Penrose (1959) y Rubin (1973) no centraron su atención solamente en los recursos estáticos, sino en las habilidades dinámicas inimitables como las tecnologías, los conocimientos y el aprendizaje de la empresa.

Bajo los argumentos de varios académicos, entre ellos, Penrose (1959), Rumelt, (1984), Wernerfelt (1984) y Barney (1991) comenzó a articularse y formalizarse la teoría de *RBV* en dos supuestos fundamentales (Foss, 1997; Newbert, 2007). El primero establece que los recursos (y capacidades) se distribuyen de manera heterogénea entre las empresas, y

el segundo dice que éstos son imperfectamente móviles. Estas dos suposiciones permiten que las diferencias en las dotaciones de recursos entre las empresas existan y persistan a lo largo del tiempo (Newbert, 2007).

Dentro del enfoque de RBV los recursos de la empresa incluyen “todos los activos, capacidades, procesos organizacionales, atributos de la empresa, información, conocimiento etc. controlados por la empresa que le permiten concebir e implementar estrategias que mejoran su eficacia y eficiencia” (Barney, 1991, p.101). Además de definir el término de recursos Barney (1991), postula que para que los recursos pueden mejorar el desempeño de la empresa y asegurar su supervivencia es necesario que se caractericen por ser valiosos, raros, no imitables y no sustituibles. Estas características conforman la esencia del modelo teórico de la ventaja competitiva sostenible de Barney (1991). En este modelo la empresa procura la adquisición y el desarrollo de este tipo de recursos (Newbert, 2007).

Dentro del enfoque basado en los recursos se manejan los términos esenciales para esta investigación: la ambigüedad causal y la complejidad social. El primero, hace referencia a la dificultad para entender el vínculo que existe entre los recursos que la empresa maneja y su desempeño superior sobre las demás (Demsetz, 1973; Barney, 1991). La presencia de la ambigüedad causal impide a otras empresas imitadoras conocer las acciones que les permitan duplicar las estrategias de las empresas que cuentan con una ventaja competitiva sostenida y obtener los mismos resultados en términos de su desempeño (Barney, 1991). El segundo, representa la complejidad social, es decir, más allá de que la empresa tenga la habilidad de gestionar e influir sistemáticamente para obtener un recurso que considera crucial para mejorar su desempeño, no siempre podrá crearlo y adquirirlo (Barney, 1991). Este hecho se debe a que existen algunos recursos que por su naturaleza e ingeniería social pueden estar más allá del alcance y las capacidades de la mayoría de las empresas (Barney, 1991).

El modelo conceptual de Barney (1991), se interpreta parsimoniosamente. Una de las principales críticas a la teoría de *RBV* de Barney (1991), a lo largo del tiempo ha sido su naturaleza estática. En particular, Priem y Butler (2000), argumentan que a pesar de que el enfoque basado en los recursos comenzó como un enfoque dinámico, gran parte de la literatura posterior ha sido estática en concepto, de hecho, se continúa señalando que en su interpretación inicial "los procesos a través de los cuales determinados recursos proporcionan una ventaja competitiva permanecen en una caja negra" (Barney, 2001a, p.).

En este sentido, Barney admite que adoptó el supuesto en 1991 de que una vez que una empresa entiende cómo usar sus recursos la implementación de éstos se entiende como si "las acciones que la empresa debe tomar para explotar estos recursos fueran evidentes por sí mismas" (Barney, 2001a, p.53).

Para poder entender el vínculo entre la posesión y la explotación de recursos, Mahoney y Pandain (1992, p.365) sustentaron que "una empresa puede lograr rentas no porque tenga mejores recursos, sino que la competencia distintiva de la empresa tiende a hacer un mejor uso de sus recursos" (Newbert, 2007). Lo que tratan de explicar estos autores es que las empresas que hacen el mejor uso de sus recursos son aquellas que los asignan de tal manera que su productividad o rendimiento financiero se maximizan (Newbert, 2007).

A partir del surgimiento del concepto de capacidades dentro de la teoría de *RBV*, Barney y Wright (1998), reconocen la implementación de habilidades que podrían garantizar la explotación adecuada de los recursos e incluyen componentes organizacionales tales como la estructura, los sistemas de control y las políticas de compensación (Newbert, 2007).

Con la publicación del trabajo de Barney acerca del marco *VRIO*<sup>8</sup> se presenta un enfoque que define los tipos de procesos mediante los cuales las empresas podían explotar los recursos (Newbet, 2007). El estudio de Teece *et al.* (1997, p.510) propuso el marco de capacidades dinámicas, para "explicar cómo se pueden desarrollar, desplegar y proteger las combinaciones de competencias y recursos". Para hacerlo, definieron una capacidad dinámica como "la capacidad de la empresa para integrar, construir y reconfigurar las competencias internas y externas que la ayudan sobrevivir dentro de entornos que cambian rápidamente" (Teece *et al.*, 1997, p.516).

En la misma línea de estudio del trabajo de Teece *et al.*, (1997), el académico Winter (1995) argumentó que, si bien los recursos son sin duda importantes para la ventaja competitiva de una empresa, son insuficientes. El autor sugirió que, para obtener rentas superiores a las normales, las empresas también deben poseer y ser capaces de replicar "rutinas" o redes de relaciones mediante las cuales se pueden coordinar o desplegar los recursos (Newbert, 2007).

---

<sup>8</sup> VRIO son las siglas para el marco de cuatro preguntas sobre un recurso o capacidad para determinar su potencial competitivo: la cuestión del valor, la cuestión de la rareza, la cuestión de la imitabilidad (facilidad/dificultad para imitar) y la cuestión de la organización (capacidad explotar el recurso o la capacidad).

Otro trabajo que busca profundizar en la relación entre las habilidades o capacidades y el éxito de las empresas es el de Chell (2013), quien se refiere a las capacidades como "constructos multidimensionales que comprenden lo cognitivo (el conocimiento y lo que se aprende), lo afectivo (expresión emocional y lo que se vive), el comportamiento (la acción a nivel estratégico, táctico y personal) y el contexto (los niveles sectoriales, profesionales, trabajos y tareas)" (Chell, 2013, p.8).

Sobre el marco de las capacidades dinámicas Eisenhardt y Martin (2000, p.1107) afirmaron que éstas pueden verse como "rutinas organizacionales y estratégicas mediante las cuales las empresas logran nuevas configuraciones de recursos a medida que los mercados emergen, chocan, se dividen, evolucionan y mueren". El trabajo de estos autores resalta la idea de que los recursos no pueden tener ningún valor real para la empresa en forma aislada, sino que su valor latente solo podría estar disponible para la empresa a través de sus capacidades idiosincrásicas (Newbert, 2007).

Después de la integración varios conceptos que formaron las bases del enfoque de *RBV* se sabe que sin duda es necesario que las empresas cuenten con recursos y capacidades valiosos, raros, inimitables, no sustituibles (Newbert, 2007). Así mismo, las empresas deben estar abiertas a modificar su base de recursos (Helfalt *et al.*, 2007) y ser capaces de alterarlos cuando sea necesario de tal forma que se aproveche todo su potencial (Bingham, *et al.*, 2015).

Las empresas deben también identificar las fuentes de conocimiento nuevo ya que es considerado un recurso productivo clave de la empresa en términos de la contribución al valor agregado (Grant y Baden, 1995). Conocer su propio proceso de aprendizaje (Dosi *et al.*, 2003; Eisenhardt y Martin, 2000; Helfat *et al.*, 2007; Bingham, *et al.*, 2015) permite a las empresas fomentar la innovación (Iansiti y Clark, 1994; Rothaermel y Hess, 2007). La innovación puede ser fuente de creación de valor y rentas de emprendimiento (Brazeal y Herbert, 1999; Cho y Pucik, 2005; Schumpeter, 1934; Stieglitz y Heine, 2007). Así pues, es importante comprender el desempeño innovador de las empresas que está relacionado con la sostenibilidad (Büschgens *et al.*, 2013; Fliaster y Kolloch, 2017).

De acuerdo con la revisión teórica mencionada, la teoría de *RBV* tiene implicaciones tanto teóricas como metodológicas dentro de este trabajo de investigación. Las implicaciones teóricas residen en el análisis conceptual de las condiciones consideradas recursos de las empresas involucradas con la alta intensidad innovadora que les permiten generar

beneficios económicos para alcanzar un alto desempeño. Las implicaciones metodológicas se perciben desde los dos conceptos de ambigüedad causal y complejidad social. La metodología utilizada permite la representación causal compleja de los recursos de la empresa a través de sus diferentes configuraciones (Ragin, 1987, 2000, 2006, 2008); cuya estructura, análisis y explicación no es lineal, ya que el desempeño de la empresa no se explica por una estimación de parámetros de las variables y su efecto sobre una variable dependiente (Wageman, 2012) sino que se explica por la presencia o ausencia de las variables en diferentes configuraciones (Ragin, 1987, 2000, 2006, 2008).

Los aspectos que se manejan en este trabajo y que se cree pueden conducir a un alto desempeño de las ESDI son: la capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, las actividades de I+D y los recursos humanos especializados. Aunque los conceptos de las condiciones no tienen su origen en la literatura de la teoría de *RBV*, si pueden desarrollarse dentro de su contexto por dos razones. La primera es que las condiciones se pueden considerar como recursos de la empresa, pues “éstos incluyen a todos los activos tangibles e intangibles controlados por ella” (Barney, 2001, p.648). La segunda es que empíricamente las empresas tienen que pasar por una serie de situaciones sociales complejas para contar con la presencia de estos recursos y saber explotarlos comercialmente dentro de la industria a la que pertenecen.

### **3.2 Capacidad de absorción**

Como ya se mencionó con anterioridad uno de los objetivos principales de la estrategia es determinar qué mecanismos ayudan a las empresas que son más exitosas a crear más valor en sus productos en comparación con sus rivales para lograr un mayor desempeño (Barney y Hesterley, 2006; Rumelt *et al.*, 1996). Investigaciones y trabajos previos han sugerido una relación positiva entre la capacidad de absorción y el desempeño de la empresa (Cohen y Levinthal, 1990; Leonard, 1995; Tsai, 2001; Volberda *et al.*, 2010; Zahra y George, 2002). La razón que se ofrece para explicar esta relación es que las empresas deben esforzarse continuamente para desarrollar sus bases de conocimiento si quieren prosperar y mantener su competitividad (Griffiths y Grover, 2006).

En la década de 1980, el concepto de capacidad de absorción surgió en uno de los campos de la estrategia denominado aprendizaje organizacional. Los estudios en ese momento

revelaban la importancia del papel que tiene la adquisición y aplicación de nuevo conocimiento en la competitividad de los negocios (Hutabarat y Pandin, 2014).

Los primeros en ofrecer una amplia definición del concepto fueron Cohen y Levinthal (1990) quienes también construyeron un marco general de sus características y sus aplicaciones en la gestión y en los negocios (Hutabarat y Pandin, 2014). Los autores Cohen y Levinthal definieron la capacidad de absorción como “el elemento clave para reconocer, valorar y asimilar nueva información externa y aplicarla a fines comerciales” (Cohen y Levinthal 1990, p.128).

Estudios recientes han abordado la capacidad de absorción como una capacidad que permite a las empresas superar a sus rivales (Killen *et al.*, 2012). De hecho, durante el proceso de transformación del conocimiento externo en resultados de innovación, el papel desempeñado por la capacidad de absorción cambia continuamente, repercutiendo en diferentes capacidades y rutinas de la empresa (Killen *et al.*, 2012).

El concepto de capacidad de absorción muestra suficiente flexibilidad (Easterby-Smith *et al.*, 2008) para aplicarse en una variedad de temas y enfoques como la gestión estratégica (Bakker *et al.*, 2011), la gestión de la innovación (Zahra y George, 2002), las capacidades dinámicas (Teece *et al.*, 1997; Zollo y Winter, 2002), la gestión del conocimiento (Chiva y Alegre, 2005; Oshri *et al.*, 2006) y el aprendizaje organizacional (Akgun *et al.*, 2003). Desde la perspectiva de aprendizaje, Wales *et al.* (2012) afirman que al mejorar la transferencia de conocimiento la capacidad de absorción contribuye a la innovación de la empresa y a su vez facilita una ventaja competitiva sostenida (Chen *et al.*, 2009; Lenox y King, 2004; Tsai, 2001; Zhang *et al.*, 2010). En el supuesto de la ventaja competitiva sostenida se requieren capacidades que brinden beneficios perdurables y no sean fácilmente copiadas por la competencia u obsoletas (Barney y Clark, 2007; Kwak y Anbari, 2009).

Debido a su naturaleza intangible, indiosincrática y acumulativa (Killen *et al.*, 2012), algunos autores afirman que su definición y sus antecedentes pueden ser ambiguos (Lane *et al.*, 2006; Van den Bosch *et al.*, 2003). Autores como Camisón y Forés (2010, p.707) reconocen que “su naturaleza intangible representa un obstáculo para su conceptualización” y resaltan la importancia de definiciones precisas, alcance claro y mediciones confiables y válidas cuando se aplica este concepto.

En el trabajo de Sun y Anderson, (2010, p.134) se establece que la visión de la capacidad de absorción “ha evolucionado conceptualizándola como una capacidad que no puede

desenredarse de los sistemas, procesos y estructuras de la organización". A partir de los estudios realizados, los académicos han coincidido en que la capacidad de absorción se traduce en un desempeño superior (Bhagat y Kedia, 2002).

La capacidad de absorción en una empresa tiende a desarrollarse acumulativamente, ésta depende de su trayectoria y se basa en el conocimiento existente: "es más probable que se desarrolle y mantenga la capacidad de absorción como un subproducto de la actividad de rutina cuando el nuevo dominio de conocimiento que la empresa desea explotar está estrechamente relacionado con su base de conocimiento actual " Cohen y Levinthal (1990, p.150). En su trabajo, estos autores distinguen dos niveles en el término de capacidad de absorción: el individual y el organizacional. Destacan además el papel de los mecanismos internos de la empresa para propiciar la comunicación y las relaciones entre sus miembros como un aspecto distintivo organizacional de la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1990).

En su estudio Lane y Lubatkin (1998) reconceptualizaron el término y establecieron que la capacidad de absorción es una construcción que se descompone en capacidad de absorción de la empresa y del individuo, y que cada una podría considerarse como absorción relativa. La aportación teórica del trabajo de estos autores fue que la capacidad de absorción debe tratarse como una construcción que toma en cuenta no solo el gasto en I+D, sino que además debe analizarse en conjunto con el aprendizaje interorganizacional, que es la medida comúnmente utilizada de la capacidad de absorción absoluta.

Los trabajos de Van den Bosch *et al.* (1999) y Zahra y George (2002) contemplan el aprendizaje y eligen a la empresa como la unidad de análisis. La mayor contribución del primer trabajo fue sugerir que el ambiente de conocimiento de la empresa puede influenciar el desarrollo de su capacidad de absorción. El segundo trabajo definió la capacidad de absorción como una capacidad dinámica incorporada en la rutina y en los procesos de una empresa, que promueve el cambio y la evolución organizacional.

En su trabajo, Zahra y George (2002) establecen que la capacidad de absorción debe considerarse como una capacidad potencial y realizada. La primera se refiere a la adquisición y asimilación, la segunda a la transformación y explotación del conocimiento adquirido. El conocimiento previo (la experiencia de una empresa) es importante para desarrollar la capacidad de absorción, enfatizando que las fuentes externas de

conocimiento y el conocimiento externo complementario, son igualmente importantes (Hutabarat y Pandin, 2014).

Desde el punto de vista de Minbaeva *et al.* (2003), la capacidad de absorción de la empresa sirve para utilizar y explotar el conocimiento previamente adquirido, además identifican que la capacidad y la motivación de los empleados son aspectos clave que conforman la capacidad de absorción. La construcción de la capacidad de absorción se traduce en la habilidad de los empleados para asimilar el conocimiento, por lo que además de la experiencia de la empresa debe haber un cierto nivel de aspiración organizacional, que se caracteriza por los esfuerzos de innovación de la empresa (Cohen y Levintal, 1990).

Por su parte Eriksson y Chetty (2003), desarrollan y prueban empíricamente un modelo acerca del efecto de la profundidad y la diversidad de la experiencia de la empresa sobre su capacidad de absorción, y tratan de explicar como el conocimiento que proviene del mercado extranjero puede percibirse como un obstáculo para llevar a cabo una actividad comercial continua.

Se han realizado estudios en donde se ha desarrollado el término de capacidad de absorción en el contexto de la transferencia del conocimiento. En dichos trabajos (Kedia y Bhagat, 1988; Bhagar y Kedia, 2002) usaron este término para relacionarlo con la receptividad de la empresa al cambio tecnológico. En el estudio de Chen (2004) los resultados sugieren que el rendimiento de la transferencia de conocimiento se ve afectado positivamente por la claridad del conocimiento y la capacidad de absorción de la empresa. Así mismo, el autor menciona que las alianzas basadas en la equidad transfieren el conocimiento tácito con mayor eficacia, mientras que las alianzas contractuales son más efectivas en la transferencia de conocimiento explícito.

La capacidad de absorción fomenta el cambio en una empresa mediante la promoción del comportamiento innovador como una forma de identificar y explotar los avances tecnológicos (Van den Bosch *et al.*, 1999). La combinación del conocimiento y del aprendizaje es una fuente importante para la creación de nuevos productos (Zander y Kogut, 1995) y mejorar el rendimiento financiero (Zahra *et al.*, 2000; Wales *et al.*, 2012). En consecuencia, se esperaría que las empresas que cuentan con capacidades organizacionales (Collis, 1994; Hall, 1992) para adquirir, asimilar y explotar nuevos conocimientos (Zahra y Gerorge, 2002) generen innovaciones (Engelen *et al.*, 2015, Hernández *et al.*, 2017) y tengan un desempeño superior (Jansen *et al.*, 2005).

### 3.2.1 Operacionalización de la capacidad de absorción

Para medir la capacidad de absorción de la empresa algunos autores como Cohen y Levinthal (1990), Liu y White (1997) y Veugelers (1997) han utilizado indicadores relacionados con el gasto y la inversión en I+D en el recurso humano de la empresa. El trabajo de Mowery y Oxley (1995) toma como medida de la capacidad de absorción a la inversión en capacitación técnica y científica y las políticas económicas que pueden incentivar el crecimiento.

Otros autores como Cookburn y Henderson (1998) miden la capacidad de absorción en base a las publicaciones científicas. Por su parte, Kim (1998) la mide a partir de la transición de asimilación para imitar tecnología hacia el desarrollo funciones internas de I+D.

Algunos estudios (Keller, 1996; Lane y Lubatking, 1998; Magnemating y Mesta, 1999; Qian y Acs, 2013; Stock *et al.*, 2001; Zahra y George 2002) consideran que la capacidad de absorción de una empresa debe tomar en cuenta la preparación y las funciones que realizan los miembros que la conforman, dado que los empleados son los verdaderos usuarios del conocimiento.

En otros estudios se enfatiza como medida de la capacidad de absorción al aprendizaje organizacional (Lane *et al.*, 2001), la transferencia de conocimiento (Rosenberg y Frischtak, 1991; Agmon y von Glinow, 1991), la experiencia de la empresa (Mowery *et al.*, 1996) y las habilidades y aptitudes de los empleados como elementos presentes en el desarrollo de la capacidad de absorción dentro de la empresa para generar nuevo conocimiento.

El trabajo de Fosfuri y Tribo (2008) midió la capacidad de absorción mediante el uso de ítems que hacen referencia a siete fuentes externas de conocimiento de las cuales puede la empresa disponer para innovar, estas son: proveedores, clientes, competidores, universidades, otras instituciones de investigación, conferencias, reuniones y revistas especializadas y exhibiciones.

Existen otros autores como Szulanski (1996), Lane y Lubatkin (1998), Van den Bosch *et al.* (2003), Killen *et al.* (2012) y Wales *et al.* (2012) que han medido la capacidad de absorción a través de indicadores que se centran y reflejan la adquisición, la asimilación, la transformación y la explotación de nuevo conocimiento.

Los trabajos anteriormente mencionados dan muestra que no se debe de encasillar a la I+D como una medida absoluta para determinar la capacidad de absorción. La mayoría de los

autores de trabajos recientes sugieren que además de utilizar indicadores como los gastos de I+D, el número de personal técnico involucrado en el departamento I+D o la innovación, es necesario a e incluir otros más para no limitar dicha medida.

El éxito en las industrias basadas en el desarrollo de tecnología requiere que la empresa perfeccione sus capacidades (Bogner *et al.*, 1996). La capacidad de absorción es considerada una capacidad organizacional socialmente compleja que determina la eficiencia de la empresa para transformar insumos en productos (Collis, 1994; Hall, 1992).

La capacidad de absorción puede mejorar el rendimiento de una empresa al "explotar las competencias existentes internas y externas específicas de la empresa para abordar los entornos cambiantes" (Teece *et al.*, 1997, p.510). Al aprender de la experiencia, una empresa es más capaz de adquirir y asimilar conocimiento en el futuro (Cohen y Levinthal, 1989, 1990; Herriot *et al.*, 1985).

El desarrollo de la capacidad de absorción de las empresas que interactúan con otras organizaciones e instituciones académicas puede proporcionar ventajas para la creación de nuevos productos y formación alianzas con otras empresas; y en última instancia mejorar el desempeño (Chen, 2004). Las empresas deben exhibir una capacidad de absorción sustancial para capturar y apropiarse del conocimiento público que genera ganancias (Stam y Garnsey, 2007) y que aumenta su participación dentro del mercado.

Por lo tanto, la empresa debe ser capaz de crear conocimiento al explorar el entorno externo y luego transferir el conocimiento a toda la empresa para crear valor (Granstrand y Sjolander, 1990).

Las investigaciones sobre esta capacidad también destacan la importancia del conocimiento para proporcionar a la empresa una ventaja competitiva (Leonard, 1995; Van den Bosch *et al.* 1999). Las empresas que poseen capacidades superiores para valorar y aplicar este conocimiento podrían, en esencia, fomentar la innovación (Biedenbach, 2011, Todorova y Durisin, 2007) y un rendimiento superior (Jansen *et al.*, 2005).

Algunas de las investigaciones sobre la capacidad de absorción se han basado en el entorno incierto y en la evolución de las industrias de manufactura de alta tecnología ya que, en estas industrias, las empresas necesitan capacidades dinámicas para responder al cambio (Kraatz, 1998). Las industrias de manufactura de alta tecnología incluyen ciertos aspectos confirmados por el *Census Bureau* en 2004: "alta proporción de científicos, ingenieros y técnicos, alta proporción de empleo en I+D, manufactura de productos de alta

tecnología y uso de métodos de producción de alta tecnología (uso de bienes de capital de alta tecnología y servicios en el proceso de producción)” (Hecker, 2005, p.58).

### **3.3 Capacidad de Innovación**

La importancia del concepto de innovación fue inicialmente resaltada por Schumpeter (1934), quien destaca que los fenómenos tecnológicos llevaban al crecimiento económico. De acuerdo con Schumpeter (1942), el proceso creativo del desarrollo económico se puede dividir en tres etapas diferenciadas: la invención, la innovación (comercialización) y la imitación. En ese sentido, Braunerhjelm y Svensson (2010), afirman que se debe de incluir el rol del inventor en el proceso de innovación, que en la literatura se describe como el emprendedor. El inventor debe tener la capacidad de adaptar la innovación a las necesidades del cliente, de transmitir la información y de reducir el riesgo y la incertidumbre con respecto a los beneficios económicos que se pretenden obtener de la innovación (Braunerhjelm y Svensson, 2010).

La innovación es un concepto complejo con varios significados y la variedad de sus características se pueden expresar en diferentes definiciones que reflejan el amplio espectro de sus aspectos. En los inicios del concepto, Barnett (1953) consideró la innovación como cualquier pensamiento, comportamiento o cosa que es cualitativamente diferente de las formas existentes. Dos décadas después, Aiken y Hage (1971) consideraron por primera vez a la innovación dentro del entorno de una organización y la definieron como la generación, la aceptación y la aplicación de nuevas ideas, procesos, productos o servicios.

Autores como Drucker (1985) y O' Sullivan y Dooley (2009) describieron a la innovación como un conducto de cambio y una herramienta específica de los empresarios para explotar una oportunidad o un servicio diferente. Por su parte, Rasul (2003) la definió como el proceso que genera las ideas para desarrollar y comercializar en el mercado los productos, procesos o servicios nuevos (o mejorados).

Las innovaciones son consideradas para Baloguni *et al.* (2004) como la forma más efectiva que tiene una empresa para competir en los negocios. La empresa es el elemento fundamental en el proceso de innovación, por ser el principal agente especializado en ofrecer productos y servicios al mercado.

Más allá de la dimensión de proceso, Wang y Kafouros (2009) reconocen la innovación como palanca de valor, estableciendo que la innovación impulsa a las economías emergentes mediante la apertura de oportunidades de comercio internacional.

La innovación (en la forma de tecnología avanzada) provee la principal fuente de cambio para las empresas, regiones y naciones. Actualmente, en los países de la OCDE la importancia de la innovación se produce en las empresas, ya que los laboratorios universitarios, los centros de investigación gubernamentales y las organizaciones sin fines de lucro pueden contribuir de manera significativa, y a veces decisiva, a los avances científicos y tecnológicos, pero en general no se responsabilizan de su aplicación y comercialización (OCDE, 2005).

El Manual de Oslo define a la innovación como "la implementación de un producto (bien o servicio, o proceso) nuevo o significativamente mejorado, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas comerciales, la organización del trabajo o las relaciones exteriores" (OCDE, 2005, p.46).

En la actualidad las empresas están obligadas a ser innovadoras si quieren sobrevivir ya que si no lo son se verán eclipsadas por sus competidores (Arceo, 2009), en esta afirmación Arceo permite revelar la importancia para la empresa de concebirse, desarrollarse y mantenerse como una empresa innovadora. Una empresa se considera innovadora cuando desarrolla productos/servicios o procesos y estos son tecnológicamente nuevos, logrando introducirlos en el mercado, o realizando mejoras en sus métodos de producción de bienes o de prestación de servicios (Arceo, 2009). Lo anterior coincide con Escorsa y Valls (1996) quienes señalan que la innovación involucra cualquier tipo de cambio.

Más allá de cualquier concepto que se utilice para definir las innovaciones, es sabido que para tener éxito las empresas deben ofrecer productos y servicios de calidad, pero al mismo tiempo, deben emplear procesos eficientes y efectivos para producirlos y venderlos (Arceo, 2009). La comprensión de cómo gestionar exitosamente la innovación es de vital importancia en el momento en que la innovación es considerada una estrategia de supervivencia casi obligatoria (Drucker, 1999), ya que si la empresa no innova puede fracasar. Al mismo tiempo es muy arriesgado innovar, ya que si no se acierta al momento de llevar a cabo la innovación puede conducir a la desaparición de la empresa (Olleros, 1986; Tellis y Golder, 1996).

### 3.3.1 Tipos de innovaciones

Es importante precisar que es necesario hacer una clasificación que permita esclarecer un poco más el papel de los innovadores como el de las innovaciones sobre el desempeño de la empresa. Dicha diferenciación puede hacerse separando los conceptos de innovación de producto e innovación de procesos y/o de técnicas administrativas (Damanpour, 1987, Nonaka, 1994). Incluso el término comercialización de nuevos productos y procesos (Hall, 1986) también se incluye en esta clasificación. La innovación es considerada un fenómeno heterogéneo (Möller, 2010), por lo que la literatura distingue la innovación incremental y la innovación radical (Subramaniam y Youndt, 2005).

Las innovaciones incrementales están relacionadas con productos y procesos en los sistemas de producción y consumo ya existentes y pueden dar lugar a nuevas mejoras graduales (Boons *et al.*, 2013). Son definidas también por Dewart y Dutton (1986) como los cambios o extensiones menores de los productos, procesos o servicios que ya existen.

Las innovaciones radicales se caracterizan por ser creaciones nuevas para los mercados Markides y Geroski (2005), así mismo, se puede afirmar que constituyen al desarrollo de nuevos productos que requieren significativamente nueva tecnología o ideas, productos que no existían antes en el mercado o que requieren cambios fundamentales para subsistir (McDermott y O'Connor, 2002).

La radicalidad de una innovación se puede clasificar en cuatro tipos: nuevo para la empresa, nuevo para la industria, nuevo para el país o nuevo para el mundo (Kleinknecht, 1999). Las innovaciones radicales son el resultado de un esfuerzo de un mayor número de empresas, organizaciones y científicos de dedicados a las actividades de I+D (Boons *et al.*, 2013).

Las innovaciones radicales son un factor primordial para la supervivencia de la empresa a largo plazo (Poorkavos *et al.*, 2016), además este tipo de innovaciones sienta las bases para el desarrollo de otros nuevos productos (McDermott y O'Connor, 2002). Más allá de las diferencias básicas entre la innovación radical e incremental, O'Reilly y Tushman (2004), argumentan que las empresas necesitan desempeñar bien los dos tipos de innovaciones para poder alcanzar el éxito.

Los investigadores plantean que las innovaciones pueden diferenciarse entre las que son nuevas en el mercado y las que son nuevas para la empresa con el fin de determinar qué tipo de innovación genera un mayor impacto en el desempeño económico de una región o país (Block *et al.*, 2013). En un grado considerable, los gobiernos, las industrias y los

académicos dirigen sus esfuerzos a incluir la tecnología en sus estrategias y en sus procesos, a adecuar sus recursos humanos, a organizarse para innovar, a proteger su propiedad intelectual e industrial y, en caso de necesitarlo, recurrir a consultoras y servicios de ingeniería para mejorar el diseño de las políticas enfocadas en la innovación (Arceo, 2009).

La literatura distingue también los tipos de innovaciones en términos del objeto del cambio; esto puede ser un producto, un proceso (organizacional) o un servicio. La innovación de productos, procesos o servicios es considerada un factor de desempeño crucial que brinda a la empresa la capacidad de expandirse a un nuevo mercado o industria (Damanpour y Gopalakrishnan, 2001), y permite aprovechar oportunidades para obtener beneficios superiores y proporcionar la ruta para que las empresas obtengan ganancias (Nambisan, 2003).

En un estudio dirigido por Acs y Gifford, (1996), se distingue entre las mejoras y los cambios radicales en los productos. Estos autores encuentran que las empresas más grandes introducen en el mercado una menor cantidad de productos radicalmente nuevos, como una fracción del total de las innovaciones de productos que se realizan. Las pequeñas empresas, en cambio tienen más dinamismo en la actividad innovadora y suelen introducir innovaciones significativas en los productos, porque tienen menos que perder que las grandes empresas en cuanto a inversión y prestigio (Rajapathirana y Hui, 2017).

La innovación de procesos es la implementación de métodos de producción o entrega de nuevos productos o significativamente mejorados. Se pueden considerar cambios en herramientas, en el recurso humano y en los métodos de trabajo o una combinación de éstos, como la instalación de un software nuevo o mejorado para acelerar el proceso de liquidación de reclamos y la emisión de pólizas (OCDE, 2005). Schumpeter enfatizó que la innovación de procesos es la introducción de nuevas tácticas para el producto o servicio o una nueva forma de comercializar el producto o servicio. La innovación de procesos puede influir en la productividad, el crecimiento de la productividad o la rentabilidad (Rajapathirana y Hui, 2017).

El proceso es necesario para entregar productos o servicios que el cliente no paga directamente. Por lo tanto, la innovación de proceso debe ser un cambio novedoso en el acto de producir o entregar los productos que permita aumentar significativamente el valor entregado a los interesados (Rajapathirana y Hui, 2017).

La innovación organizacional tiene que ver con la implementación de un nuevo método de organización en la práctica empresarial o en las relaciones externas de la empresa (Rajapathirana y Hui, 2017). La innovación organizacional puede conducir a mejorar el rendimiento de la empresa al reducir los costos administrativos y de transacción. Las actividades orientadas a las innovaciones organizativas están fuertemente conectadas con todos los esfuerzos administrativos, incluida la renovación de los sistemas, procedimientos y rutinas organizacionales para fomentar la cohesión del equipo, la coordinación, la colaboración, la práctica de intercambio de información y el intercambio de conocimiento (Rajapathirana y Hui, 2017).

De acuerdo con Samuelides (2001), la innovación dentro de la empresa ayuda a absorber la evolución del conocimiento y a explotarlo en la innovación con el fin de lograr un crecimiento desenfrenado del mercado. En su trabajo, Dahlgaard-Park y Dahlgaard (2010), explicaron que la empresa debe mejorar el liderazgo, las personas, la asociación y la capacidad organizativa antes de la implementación del proceso original de innovación y desarrollo de nuevos productos.

En esa dirección, Adler y Shenbar (1990) hicieron hincapié en que la capacidad de innovación de las empresas facilita la aplicación de tecnologías de procesos apropiadas para desarrollar nuevos productos que satisfagan las necesidades del mercado y eliminen las amenazas competitivas. Así mismo, ayuda a configurar y administrar múltiples capacidades de la empresa para apoyar la integración de capacidades y estímulos a la innovación con éxito (Lawson y Samson, 2001).

La empresa debe de desarrollar la capacidad de innovación, incluyendo en ésta los tipos de innovaciones que se mencionaron anteriormente, pues la innovación debe de ser integral, dejar de lado algún tipo de innovación sería un error grave. En ese sentido Vicente *et al.* (2015), han conceptualizado que la capacidad de innovación de la empresa es la capacidad firme para desarrollar nuevos productos mediante la combinación del comportamiento innovador, la capacidad estratégica y el proceso tecnológico interno.

La capacidad para innovar de la empresa es el factor más importante para la ventaja competitiva en condiciones de mercado altamente turbulentas. La capacidad de innovación lleva a la empresa a desarrollar innovaciones de manera continua para responder al entorno cambiante del mercado (Slater *et al.*, 2010), y está integrada con todas las estrategias,

sistemas y estructuras que respaldan la innovación en una organización (Gloet y Samson, 2016).

La literatura de la innovación afirma que la innovación es la fuente fundamental para el éxito y la supervivencia de la empresa (Abbing, 2010; Cho y Pucik, 2005), en un entorno intelectual y complejo. Sin embargo, la innovación solo puede suceder si la empresa tiene la capacidad de innovar (Laforet, 2011).

La capacidad de innovación se considera un recurso valioso para que las empresas proporcionen y mantengan una ventaja competitiva, ésta debe considerarse a través del proceso principal dentro de cada empresa y no se puede separar de las otras prácticas (Lawson y Samson, 2001).

La capacidad de innovación es considerada un activo especial de la empresa que tiene un origen tácito e inmodificable y está estrechamente relacionada con la adquisición experimental y las experiencias intraempresariales (Guan y Ma, 2003). Esta capacidad facilita a las empresas la introducción rápida de nuevos productos, servicios y procesos y finalmente llevan a resultados superiores en términos de desempeño, debido a que continuamente por medio de ella se transforman ideas y conocimiento que benefician a la empresa (Lawson y Samson, 2001).

La empresa requiere de una amplia variedad de activos, recursos y capacidades para que la innovación sea exitosa (Sen y Egelhoff, 2000) porque la innovación se está volviendo extremadamente compleja como lo afirman Guan y Ma (2003) quienes además consideran que la capacidad de innovación debe definirse en amplios ámbitos y niveles dispersos para cumplir con los requisitos de la estrategia de la empresa y adaptarse a las condiciones especiales y al entorno de la competencia.

La literatura también indica una relación positiva entre el desempeño de innovación y un mejor desempeño de la empresa (Lawson y Samson, 2001). Empíricamente, se demuestra que las empresas innovadoras son más rentables y valoradas por el mercado de acciones en comparación con las menos innovadoras (Figg, 2000; Jonash y Sommerlatte, 1999; Roberts, 1999).

La noción de capacidad es útil para aplicar a la innovación, ya que la capacidad para innovar es lo que crea el potencial de comportamientos que conducen a actividades de innovación sistemáticas dentro de la empresa (Lawson y Samson, 2001). Estos autores además proponen que las empresas de manera consciente desarrollan e invierten en los aspectos

que conforman la capacidad de innovación, a nivel individual y colectivo, ya que esta acción les permite tener una mayor probabilidad de lograr resultados de innovación sostenibles como motor de su desempeño (Lawson y Samson, 2001).

### **3.3.2 La innovación y el desempeño**

La teoría de RBV ha podido aportar un enfoque más sistemático al análisis de la empresa al definirla como una colección de recursos y capacidades (Wernerfelt, 1984), y supone que las diferencias de desempeño entre las empresas se deben a las diferencias que surgen de recursos valiosos, generadores de rentas y específicos de la empresa, así como de capacidades, ambos no pueden ser fácilmente imitados o sustituidos (Amit y Schoemaker, 1993; Barney, 1986, 1991; Dierickx y Cool, 1989; Hamel y Prahalad, 1994). En consecuencia, las empresas no compiten por sus nuevos productos, sino por la capacidad para desarrollar nuevos productos (Prahalad y Hamel, 1990).

En el tema de la innovación, la teoría de RBV es complementada con el trabajo de Teece y Pisano (1994, p.541) quienes reconocen que existe un "subconjunto de competencias/capacidades que permiten a la empresa crear nuevos productos y procesos y responder a las circunstancias cambiantes del mercado". Para Lawson y Samson (2001) las capacidades de gestión y las combinaciones inimitables de recursos abarcan todas las funciones de la empresa, incluyendo las actividades de I+D, el desarrollo de productos y procesos, la manufactura, los recursos humanos y el aprendizaje organizacional.

En el campo de gestión de la innovación el tamaño de la empresa ha sido reconocido por los académicos e investigadores como un factor moderador (Damanpour, 2010). A medida que las empresas son grandes tienden a expandirse en términos de empleados y mercados, pero no siempre en términos del impacto de las innovaciones, así que el papel de las pequeñas empresas con perspectivas fuertes de crecimiento adquiere cada vez más importancia en este aspecto (Dachs *et al.*, 2015). Cabe señalar que a pesar de sus modestas inversiones en I+D, las pequeñas empresas representan una proporción sustancial de la innovación agregada (Audretsch, 1995, Feldman y Audretsch, 1999, Cefis, 2003, Jensen *et al.*, 2007, Herstad y Brekke, 2012), y son más propensas a desarrollar, utilizar e introducir productos con innovaciones radicales, creando mercados que les dan una ventaja competitiva sobre los operadores históricos (Casson, 2002a, 2002b). Las

innovaciones incrementales generalmente provienen del flujo de conocimiento existente de las empresas con experiencia (Block *et al.*, 2013).

En su estudio Almeida y Kogut (1999) establecen que se ha demostrado que una parte importante de las innovaciones de una empresa está en función de la presencia de los emprendedores, y concluyen en su trabajo que las pequeñas empresas innovan en campos relativamente inexplorados de la tecnología, a pesar de que prevalecen las diferencias de la industria con respecto a la distribución de las actividades innovadoras entre empresas grandes y pequeñas.

Dentro del debate que trata de explicar la relación entre la innovación y el desempeño de las empresas, los estrategas se han centrado en tratar de comprender cómo los diferentes tipos de innovaciones afectan la productividad, la eficiencia y la competitividad (Herstad y Sandven, 2015). A medida que las empresas convierten el conocimiento en innovaciones y fortalecen su posición en el mercado, es probable que contribuyan al crecimiento económico y al bienestar de una industria (Herstad, 2011).

A medida que las empresas presentan nuevos productos, dos de los efectos a corto plazo son reducir las presiones competitivas y fortalecer su posición en el mercado. Es importante considerar, como señalan Herstad y Sandven (2015), que la producción de innovación puede afectar al desempeño y crecimiento de la empresa de dos maneras. En primer lugar, se inicia la respuesta directa del mercado como una innovación específica que influirá en el incentivo de la empresa para ajustar su capacidad a los niveles de maximización de beneficios. En segundo lugar, los efectos indirectos, que implican el aprendizaje y la acumulación de conocimientos, pueden traducirse en otros tipos de innovaciones que podrían reforzar o frenar la respuesta directa del mercado (Herstad y Sandven, 2015).

Por lo anterior, Herstad y Sandven (2015) establecen que las implicaciones de las actividades innovadoras en las nuevas y pequeñas empresas son probablemente las que desempeñan un papel distinto y decisivo en la transformación y en el desarrollo de las economías. En la industria aeroespacial establecida en México la mayoría de las empresas son de reciente creación por lo que, en los últimos años, se ha percibido la tendencia que marca la literatura. Las fuerzas de la globalización y el rápido progreso tecnológico hacen hincapié en la necesidad de sectores innovadores y competitivos que permitan un mayor desempeño en las empresas de países emergentes y en desarrollo (Fu *et al.*, 2011).

### 3.3.3 Operacionalización de la innovación

Para cuantificar la capacidad de innovación de una empresa, los investigadores han manejado varias medidas que se discuten en la literatura, ya que dependiendo del estudio que se realice algunas se adecuan más que otras.

Una de las variables más comunes es el gasto en I+D de la empresa, que es considerado un insumo para la actividad innovadora (Arvanitis, 1997; Castany *et al.*, 2005); las grandes empresas destinan mayor cantidad de recursos a este tipo de gasto que las pequeñas. En este hecho existe una paradoja, ya que la evidencia muestra que el gasto en I+D induce mayores tasas de crecimiento en las pequeñas empresas que en las grandes (Yang y Huang, 2005).

Al utilizar la I+D como un indicador de la innovación, Stam y Wennberg (2009), informan que los efectos del crecimiento del gasto en I+D difiere entre las empresas, ya que sólo las empresas de crecimiento fuerte son las que se benefician del aumento de los gastos en I+D, y este efecto está condicionado a otras variables como tener una red externa ya establecida.

Otros estudios corroboran que el gasto en I+D tiene sus efectos más destacados en las empresas pertenecientes a los sectores de alta tecnología y que ya han mostrado un fuerte crecimiento (Coad y Rao, 2008). Así mismo, Demirel y Mazzucato (2012), informan que el gasto en I+D influye positivamente en el crecimiento de las empresas más pequeñas, pero sólo en aquellas que son innovadoras persistentes, los autores concluyen que el gasto en I+D no siempre vale la pena realizarlo, ya que sería engañoso pensar que siempre generará un crecimiento a nivel de empresa.

Los esfuerzos en innovación comprenden la I+D también como porcentaje de las ventas o activos, y miden además la entrada de la empresa en el proceso de innovación, este tipo de esfuerzos sirven para medir la capacidad de absorción de una empresa (Cohen y Levinthal, 1989) y el potencial de conocimiento.

Otra de las medidas utilizadas para medir la innovación es el número de patentes que produce la empresa, las patentes se utilizan como sustituto del nivel de las innovaciones de la empresa. Hay pruebas concluyentes de que los emprendedores producen un mayor número de patentes que sus contrapartes (Van Praag y Versloot, 2007). A pesar de que las patentes son usadas como un indicador de la innovación, no siempre se puede confiar en

que sea una medida certera en los estudios si se maneja como sinónimo de solicitudes de patentes (Andersson y Löf, 2009).

En comparación con las empresas que no patentan, las empresas dedicadas a patentar tienen más mano de obra calificada, mayor margen de beneficio y mejor acceso a préstamos bancarios, además tienden a pertenecer a las industrias de alta tecnología (Deschryvere, 2014; Triguero *et al.*, 2014; Braunerhjelm y Ding, 2016).

En su investigación Song *et al.* (2015), usaron la concesión de patentes para medir la capacidad de innovación de modo que éstas permiten preservar la generalidad y hace que sus resultados sean fácilmente comparables a las conclusiones de las referencias anteriores.

El número de nuevos productos y/o tecnologías introducidas en el mercado, es otro indicador que permite cuantificar la innovación en base a las respuestas subjetivas de los gerentes o directores de la empresa respecto a la introducción de un nuevo producto o tecnología. En su estudio Huergo y Jaumandreu (2004), muestran que la probabilidad de que una empresa introduzca una innovación ya sea de producto o proceso es mayor para las grandes empresas (con más de 500 trabajadores) que para las empresas pequeñas (con 20 o menos trabajadores). Este hecho no debe sorprender ya que las empresas grandes pueden tener más líneas de productos para mejorar.

En el estudio de Love y Ashcroft (1999), la medida de innovaciones por empleado muestra que la capacidad de innovación tiende a disminuir con el aumento del tamaño de la empresa, ya que las empresas pequeñas tienen una actividad de innovación más intensa y eficiente que las grandes. El indicador que se utiliza para calcular la calidad de las innovaciones está relacionado con las tasas de citas de las patentes y con la importancia (subjetivamente) de la evaluación de nuevos productos y/o tecnologías (Van Praag y Versloot, 2007). Una medida más objetiva de la calidad son las citas de patentes, si la patente se cita con más frecuencia, es razonable suponer que el producto subyacente ha dado lugar a más patentes e innovaciones (Sorensen y Stuart, 2000).

La literatura también maneja indicadores de innovación relacionados con la introducción de nuevos productos, ya sea dentro de la empresa o del mercado. La primera categoría se interpreta a veces como una conducta imitativa, y la segunda categoría se interpreta como la "verdadera" innovación según Kleinknecht *et al.* (2002), debido a su alto grado de novedad, las innovaciones introducidas al mercado se caracterizan por altos niveles de

incertidumbre tecnológica y de mercado (Scherer *et al.*, 2000). En la segunda categoría, el riesgo de la aceptación del cliente se puede reducir con una estrategia de imitación porque el producto ya es conocido por el mercado y los clientes (Bolton, 1993). Las diferencias en el grado de incertidumbre de la innovación en el mercado deben mostrar una asociación más fuerte con las patentes que la innovación dentro de la empresa debido a la novedad, que es un requisito esencial para la patente de una invención.

En el trabajo de Block *et al.* (2013), se relacionan los datos de innovación a nivel de empresa con los de nivel nacional, y luego se hace la distinción entre el nivel de innovación de un país con respecto a las innovaciones de la empresa y del mercado. Estos autores intentan dar los primeros pasos hacia la clasificación del concepto de innovación y su relación con el emprendimiento, los dos tipos son innovación a nivel mercado y a nivel empresa, donde el primero es el que tiene mayor interacción con el emprendimiento y el que genera crecimiento económico.

El estudio realizado por Ferreira y Dionísio (2016), cuyo objetivo principal es encontrar qué condiciones son significativas y necesarias para lograr buenos resultados en innovación, maneja indicadores como recursos humanos, sistemas de investigación, financiamiento y soporte, inversiones de las firmas, relaciones y emprendimiento, activos intelectuales, innovadores y efectos económicos, que en su conjunto generan un resultado de panorama amplio para su análisis y ejecución. En el trabajo de Guan y Ma (2003) la capacidad de innovación se clasifica en 7 dimensiones para poder ser medida: aprendizaje, I+D, manufactura, marketing, organizacional, explotación de recursos y planificación estratégica.

La innovación puede ser medida a partir de la estrategia de innovación de las empresas y desde el punto de vista relacional, es así como Poorkavos *et al.* (2016), realizan su estudio determinando que el manejo de las capacidades de innovación y el número de características para relacionarlas son determinantes del desempeño innovador de una empresa. Los indicadores que manejan son: estrategia de innovación, administración de ideas o creatividad, administración de portafolio, implementación, recurso humano y propiedades sociales de las redes. El gasto de capital es otra variable que tiene influencia en el desempeño innovador de una empresa (Baum *et al.*, 2012; Hall y Ziedonis, 2001; Piergiovanni y Santarelli, 2013).

Como puede observarse son varias las medidas por las que se puede medir la innovación, sin embargo, en esta investigación se utilizan los indicadores que tienen que ver con la

introducción de nuevos productos al mercado, el desarrollo de nuevos procesos y las habilidades innovadoras dentro de la empresa.

### **3.4 Las actividades de investigación y desarrollo**

La literatura sobre las actividades de I+D se ha enriquecido y abarca el análisis de fenómenos organizacionales diversos, significativos y complejos, recientemente se han realizado algunos intentos que profundizan en el proceso que vincula las actividades de I+D con el desempeño de la empresa (Demir, 2012). Dada la mayor disponibilidad de fuentes externas de conocimiento en las economías modernas, la capacidad de absorción y las actividades de I+D influyen en el desempeño para alimentar el proceso interno de innovación de la empresa y así convertirlo en una fuente de ventaja competitiva (Fosfuri y Tribo, 2008).

En entornos de alta intensidad innovadora, las actividades de I+D pueden ser una característica que les permite a las organizaciones adaptarse rápida y repetidamente de manera estratégica (Eisenhardt, 1989; Demir, 2012; Teece *et al.*, 1997), pues solo la empresa tendrá la experiencia y el conocimiento que la ha llevado a adecuarse al entorno, por lo tanto, estas características no son fáciles de copiar y se asocian con mejores resultados (Álvarez y Busenitz, 2001; Cooper *et al.*, 2001; Jugdev *et al.*, 2007; Killen *et al.*, 2008).

Existen diferentes estudios que muestran que dentro de la empresa hay diversos activos (que incluyen a los tangibles, intangibles y recursos humanos) que afectan las actividades de investigación y desarrollo (categorizada en investigación básica, aplicada y desarrollo experimental) que la empresa decide llevar a cabo para incrementar sus innovaciones y así poder superar a sus rivales (Galende y Suárez, 1999; Demir, 2012; Lai *et al.*, 2015).

En su trabajo Galende y Suárez (1999) realizaron el análisis a partir del enfoque basado en los recursos de la empresa en donde prueban que los activos financieros, físicos e intangibles son los que más influyen en la probabilidad de que la empresa decida llevar a cabo sus actividades de I+D. Por su parte, Lai *et al.* (2015) muestran que la autonomía financiera, la rentabilidad, el tamaño de la empresa, la estructura de los activos, la buena voluntad y las patentes en conjunto y los recursos humanos y de negocios tienen un impacto positivo en la decisión de la empresa para invertir en actividades de I+D.

En los estudios de Galende y Suárez (1999) y Galende y Fuente (2003) se resalta que, tanto los cambios actuales y rápidos en el mercado, como los recursos internos de la empresa constituyen un recurso importante en el proceso de toma de decisiones con respecto a la inversión en las actividades de I+D. Por lo tanto, el control de los factores internos es mucho más importante que los factores externos (Lai *et al.*, 2015), este autor afirma que el punto de vista basado en los recursos sugiere que los comportamientos de inversión que giran en torno a la I+D pueden ser una función de los recursos internos, y estos recursos específicos pueden determinar el desempeño de una empresa como lo afirman Barney (1991) y Wernerfelt (1984).

Las actividades de I+D y las derramas tecnológicas también muestran una estrecha relación en una gran cantidad de estudios, por lo que a nivel teórico es posible apreciar la aportación de diferentes enfoques (Acs *et al.*, 1994; Fosfuri y Tribo, 2008;).

El interés hacia la absorción de derramas tecnológicas se dio a partir de la apertura comercial entre naciones, ya que es un medio importante para favorecer la transmisión de flujo de capital que proviene de la IED a través de activos intangibles como tecnología de equipo, conocimiento tácito, prácticas empresariales, diseños organizacionales, visión empresarial y acceso a mercados (Altenburg, 2000). La capacidad de generación y transferencia de conocimiento y las habilidades técnicas y organizacionales de las empresas siempre resultan en mejoras en su desempeño (Altenburg, 2000).

Las derramas tecnológicas se producen cuando la empresa es capaz de obtener un beneficio económico de las actividades de I+D realizadas por otra empresa sin compartir los costos incurridos en la realización de sus actividades de I+D (Vera y Dutrénit, 2007). Beneficiarse de las derramas tecnológicas no es un proceso automático, la literatura destaca un conjunto de condiciones que facilitan ese proceso, tales como: el contexto industrial de la empresa y de las políticas públicas (Blomström y Kokko, 1998), la existencia del capital humano con un cierto nivel (Noorbaksh *et al.*, 2001) y características que conforman la posesión de la capacidad de absorción por las empresas (Kinoshita, 2001).

Por su parte, Belmar (2014), menciona que las derramas tecnológicas son consideradas externalidades positivas generadas por las empresas cuando realizan una inversión en I+D, consecuentemente el conocimiento generado se desborda al interior del sector, o hacia otros sectores, el cuál debería verse reflejado en los resultados de la empresa a través del mejoramiento en su productividad, o un mejor resultado económico.

Para efecto del manejo del concepto de derramas tecnológicas en esta investigación se hace referencia al conocimiento que una empresa se apropia sin incurrir en los costos asociados a su generación, y del cual la empresa es capaz de obtener un beneficio económico (Jafe, 1989; Jaffe *et al.*, 1993). En otras investigaciones, el término se ha manejado como el conocimiento generado por universidades, que no fue apropiado por las empresas, y por consiguiente fluye hacia el interior del sector debido a la estrecha proximidad de las empresas y a la movilidad del capital humano, el cual es capaz de asimilar y utilizar el conocimiento para crear innovaciones y/o nuevas empresas (Acs *et al.*, 1992; Acs *et al.*, 1994; Link y Rees, 1990).

Las derramas tecnológicas son importantes pues propician la generación de innovaciones, por el conocimiento nuevo que se acumula, y los siguientes innovadores son capaces de construir nuevo conocimiento sobre la base de conocimientos generales ya existentes, usándolo como un complemento a las actividades de I+D. A partir de las derramas tecnológicas, las innovaciones tienden a generar innovaciones posteriores (Demena, 2016).

El efecto de las derramas tecnológicas sobre las empresas depende de su propia capacidad de absorción, de su capacidad tecnológica y del impulso de las decisiones estratégicas en torno a las actividades de I+D (Hamida, 2013). Esto se da porque las empresas toman sus decisiones de forma secuencial, por lo tanto, puede generar un retraso estratégico donde prefieren esperar sus decisiones de inversión, pues les genera beneficio de las decisiones de las demás (Chamley y Gale, 1994).

Una lección importante que se desprende de la literatura, es que la mayoría de los estudios intentan probar efectos indirectos independientemente de la naturaleza de la heterogeneidad a nivel empresa e ignoran en gran medida la heterogeneidad relacionada con la capacidad de absorción y los niveles tecnológicos de las empresas generados por las actividades de I+D (Demena, 2016), pero esto no debería suceder, pues si algo hace que una empresa sea exitosa y única son sus procesos y productos basados en las prácticas y procesos sociales e idiosincráticos.

La opinión anterior concuerda con la de Barney (1991) quien señala que las capacidades internas de la empresa son fuente de ventaja competitiva sostenida. Dichas características deberían afectar el desempeño de la empresa y estar dirigidas a la capacidad de evaluar y utilizar los conocimientos técnicos externos, aplicándolos en avances tecnológicos o científicos que les genere mayores utilidades (Fosfuri y Tribó, 2008).

Si la empresa no cuenta con el acceso a derramas tecnológicas o le cuesta asimilar el conocimiento que proviene del exterior, lo lógico es que ponga mayor énfasis y empeño en desarrollar actividades enfocadas a la I+D de manera interna (Demir, 2012), sin embargo, estas dos opciones no son mutuamente excluyentes, pues la empresa puede beneficiarse de las dos para generar innovaciones.

### **3.4.1 El conocimiento y las actividades de I+D**

Dentro de la teoría de *RBV* se desprende la literatura que se interesa por el conocimiento dentro de la empresa y lo considera la base de un mejor desempeño económico (Grant, 1996). Los estudios que fortalecen esta línea de investigación pueden considerarse como una pequeña pieza en el rompecabezas del enfoque de *RBV* que muestra una parte del esquema general del éxito de las empresas (Conner y Prahalad, 1996; Grant, 1996).

El conocimiento es considerado el componente clave de las valiosas capacidades y recursos de la empresa (Coff, 2003), ya que éstas pueden comprender información, tecnología, experiencia y habilidades (Grant y Baden, 1995; Grant, 1996). El conocimiento puede ser explícito, como patentes o licencias en tecnología, o tácito, que es personal y más difícil de comunicar (Polanyi, 1962) o imitar (Barney, 1991). Los individuos adquieren el conocimiento y si deciden almacenarlo o acumularlo es porque lo creen útil y cuando se presenta una situación donde puedan explotarlo hacen uso de éste. El conocimiento tácito es valioso, sin embargo, hasta que se coordine, el conocimiento a menudo se dispersa, se fragmenta y a veces, incluso se torna contradictorio (Coff, 2003).

El conocimiento tácito acumulado se convierte en nuevo conocimiento que puede considerarse un activo socialmente complejo y específico de la empresa (Coff, 2003), ya que éste considera todas las mezclas posibles y niveles de actividades conocidas por la empresa (Nelson y Winter, 1982), por lo que la ambigüedad causal está presente. El conocimiento forma parte de la incertidumbre sobre las causas que provocan las diferencias de desempeño entre las empresas (Nickerson y Zenger, 2004). La ambigüedad causal evita que los imitadores potenciales sepan exactamente qué imitar y cómo imitar (Álvarez y Busenitz, 2001), por lo que los rivales no pueden adquirir ni imitar este recurso incluso una vez que queda claro qué es lo que puede llevar a beneficios superiores a lo normal (Coff, 2003).

La generación de beneficios económicos y el desempeño de la empresa se basan en un conjunto de elementos organizacionales, pero en gran medida, en dichos elementos el conocimiento es inherente a las personas, los procesos y los sistemas (Anand *et al.*, 2007) y, al final, el conocimiento es el único recurso que agrega valor a los sistemas y procesos, y permite aumentar las habilidades, capacidades y competencias de los individuos dentro de la empresa, lo que la hace a toda la empresa heterogénea (Nikerson y Zenger, 2004).

El objetivo fundamental de los gerentes es mantener las ganancias en un nivel superior mediante el descubrimiento continuo de nuevos conocimientos o nuevas soluciones que se forman a partir de combinaciones únicas de capacidades y recursos existentes basados en el conocimiento (Nikerson y Zenger, 2004).

El conocimiento es socialmente complejo y causalmente ambiguo, por lo que estos atributos son especialmente la fuente de sostenibilidad de una ventaja que una empresa puede tener sobre las demás (Grant, 1996; Lipman y Rummelt, 1982).

Una suposición central de la teoría de *RBV* es que el conocimiento se acumula a través del proceso de creatividad y exploración y se implementa a través de la explotación organizacional. A medida que una empresa desarrolla actividades enfocadas a la actividad de I+D que aumenten y multipliquen su conocimiento existente, éste se convertirá en conocimiento nuevo y, por lo tanto, éste será heterogéneo con respecto a las demás empresas, ya que la empresa a través de su experiencia y capacidades lo desarrolla haciéndolo único y un posible factor de mayores beneficios económicos (Álvarez y Busenitz, 2001).

El conocimiento que la empresa utiliza para generar innovaciones puede ser generado, por un lado, en base al conocimiento externo, y por el otro, de acuerdo a sus posibilidades la empresa puede generarlo por su propia inversión en I+D (Williamson, 1985; Pisano, 1990), sin embargo, existen estudios que comprueban que estos dos tipos de fuentes de conocimiento son complementarias (Arora y Gambardella, 1994; Cassiman y Veugelers, 2006; Freeman, 1991; Rigby y Zook, 2002; Rosenberg 1990; Rothwell, 1974; Veugelers 1997; Veugelers y Cassiman, 1999).

### 3.4.2 La innovación y las actividades de I+D

El nuevo conocimiento es un factor crucial como insumo de las empresas para la innovación y se comercializa mediante su transformación en nuevos productos, procesos y servicios. El conocimiento puede desarrollarse dentro de la empresa o puede obtenerse fuera de ella. En cualquiera de los dos casos, las actividades de I+D son un elemento que debe estar presente si se quiere aumentar la intensidad con la que se genera nuevo conocimiento capaz de crear innovaciones. Dado que las empresas se benefician de las innovaciones y de su aplicación o comercialización, las industrias también se benefician con un crecimiento y dinamismo económico mayor (van Stel y Nieuwenhuisen, 2002).

Las actividades que comprenden la I+D son medios que las empresas privadas, universidades y otras instituciones de investigación utilizan para generar nuevos conocimientos. La cantidad de actividades enfocadas a la I+D varía, por un lado, debido a la capacidad de la empresa de identificar, absorber y explotar el conocimiento generado interna y externamente (Cohen y Levinthal, 1989) y, por el otro, debido al grado de explotación de los conocimientos de cada empresa (Mueller, 2005).

Cuando el conocimiento externo es fuente de innovaciones, el papel de las derramas tecnológicas toma importancia, pues permiten que diversas empresas o actores exploten el conocimiento de nueva creación dentro de la industria. Cohen y Levinthal (1989) llegan a la conclusión de que las actividades de I+D no sólo generan innovaciones, sino también aumentar la capacidad de la empresa para identificar, asimilar y explotar el conocimiento externo (Cohen y Levinthal, 1990; Zucker *et al.*, 1998).

Las derramas tecnológicas pueden ser necesarias, pero no suficientes para mejorar el desempeño de la empresa, de hecho, éstas necesitan un conducto para difundir los nuevos conocimientos y crear más. En la literatura de la innovación y del emprendimiento, se maneja que las empresas innovadoras (establecidas y de nueva creación) pueden introducir nuevos productos o incluso crear nuevos mercados, siempre y cuando la empresa a través de su capacidad de absorción aproveche los vínculos con las empresas, con las universidades y con el gobierno, facilitando el flujo de las ideas y su explotación comercial (Mansfield y Lee, 1996; Fritsch y Lukas, 2001; Arundel y Geuna, 2004; Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998).

La evidencia empírica derivada, tanto de anécdotas (Babbage 2011) como de manera más formal (Audretsch y Lehmann 2005; Tassej 2008; Link y Welsh 2013), establece que las

universidades pueden jugar un papel importante en el proceso por el cual el conocimiento se transforma en conocimiento rentable (Acs *et al.*, 1994). Los trabajos de Jaffe (1989), Acs *et al.* (1992) y Link y Rees (1990) comprobaron que el conocimiento creado en los laboratorios de las universidades se derrama para contribuir a la generación de innovaciones comerciales por parte de las empresas privadas.

Tener una base sólida de actividades de I+D es necesaria pero no suficiente para que crezca una industria, y un medio eficaz para impulsar la tecnología hacia el mercado comercial es fomentar las relaciones entre los investigadores de las universidades y las empresas, que son las que hacen que los descubrimientos puedan ser comercializados por los emprendedores (Acs *et al.*, 1994).

Estas relaciones son un elemento importante que conduce a un mayor desempeño de la empresa, y a largo plazo, se traducirá en el crecimiento y supervivencia de ésta. El resultado es a la vez mutuamente deseable y factible para cualquier industria, ya que se debe apostar por que una empresa busque actuar en colaboración con las universidades en las actividades de I+D. A pesar de la explicación antes mencionada, se hace notar que el presente estudio se centra en el conocimiento que se extiende entre las diferentes empresas dentro de la industria y las universidades.

A través de los trabajos de Romer (1986), Griliches (1991) Aghion y Howitt (1992), Aghion *et al.* (1997), Soete y Ter Weel (1999), Block *et al.* (2013), Leyden y Link (2013), Diez y Olmos (2015), se resalta la evidencia empírica de que el conocimiento se genera con mayor rapidez si las actividades de I+D están presentes. Estos autores coinciden en que el desempeño innovador de la empresa depende en gran parte de su capacidad de absorción y adopción de la tecnología, pero además de sus esfuerzos de fortalecimiento y especialización del recurso humano en actividades de I+D. Estos tres elementos crean un ambiente empresarial que es capaz de sostener e incrementar el desarrollo de innovaciones.

### **3.5 Capacidad emprendedora**

Las contribuciones de la teoría económica al área del emprendimiento coinciden en que este concepto es un factor clave para fomentar el desarrollo económico tanto de los países en desarrollo como los desarrollados (Audretsch, 2004).

Desde la perspectiva clásica, el emprendedor es alguien que abarca las funciones relacionadas con la aportación de capital financiero, la innovación, la asignación de recursos y usos alternativos, así como la toma de decisiones. Por lo tanto, un emprendedor se especializa en tomar la responsabilidad y las decisiones de juicio que afectan la ubicación, la forma y el uso de los bienes o recursos (Hebert y Link, 1989). De una manera similar Knight (1921), Schumpeter (1934) y Kirzner (1973) tienden a describir el emprendimiento como un esfuerzo individual que rechaza la posibilidad de que el juicio emprendedor y el reconocimiento de oportunidades se puedan derivar de procesos sociales.

El trabajo de Miller y Friesen (1982) establece que las dimensiones relevantes del emprendimiento son la toma de riesgos, la innovación y la proactividad. Por su parte, Covin y Slevin (1991) se refieren al emprendimiento como un comportamiento o postura empresarial que genera beneficios por encima de lo normal. La fuente de estos beneficios es el descubrimiento de algo (nuevos productos, nuevas combinaciones de recursos, nuevas tecnologías de ahorro o de costos, anticipación superior de los patrones de demanda, entre otras situaciones) que es desconocido por otros participantes del mercado (Covin y Slevin (1991).

Los puntos de vista más prevalecientes del enfoque de emprendimiento se orientan en la percepción de nuevas oportunidades económicas y la posterior introducción de las nuevas ideas en el mercado, para que existan nuevos productos y servicios en el mercado, el emprendedor tiene que buscar la manera de introducir los cambios al mercado (Audretsch, 1995).

El emprendimiento implica lo que Schumpeter (1934) denomina "nuevas combinaciones" de recursos, describiendo al emprendedor como aquel que combina los factores productivos (un producto, un método de producción o un mercado) de una manera nueva o diferente.

Los emprendedores son considerados agentes de cambio y de crecimiento en una economía y pueden acelerar la generación, la difusión y la aplicación de ideas innovadoras, además no sólo son capaces de detectar e identificar las oportunidades económicas potencialmente rentables, sino que están dispuestos a asumir riesgos para ver si sus intuiciones son correctas (OCDE, 1998).

La función de los emprendedores es reformar el patrón de producción mediante la explotación de una invención o posibilidad tecnológica no probada con anterioridad (Mitchel *et al.*, 2007). Llevar a cabo este tipo de cambios es difícil y constituye una función económica distinta, porque se encuentran fuera de las tareas rutinarias y porque el medio ambiente se resiste en muchos aspectos (Schumpeter, 1942). A pesar de la resistencia, aquellos individuos con una orientación cognitiva emprendedora a menudo ven nuevas oportunidades donde otros tienden a encontrar la misma experiencia e información, o simplemente sólo se preocupan por protegerse de amenazas y cambios emergentes (Mitchel *et al.*, 2007).

Los académicos reconocen la importancia de incorporar el concepto de emprendimiento en el campo de la gestión estratégica (Alvarez y Barney, 2004; Hitt *et al.*, 2001). En estudios como los de Agarwal *et al.* (2004), Burton *et al.* (2002), Klepper (2001), Klepper y Sleeper (2005), Phillips, (2002) y Stuart y Ding (2006) se ha analizado el emprendimiento centrandose en las empresas de nueva creación (Shah y Tripsas, 2007). Sin embargo, el análisis también puede realizarse desde una perspectiva organizacional o individual, en ambas se involucra la identificación y la explotación de oportunidades empresariales (Ács *et al.*, 2005; Foss *et al.*, 2008; Tominc y Rebernik, 2007).

De manera complementaria Foss *et al.* (2008) consideran el emprendimiento como un acto creativo de equipo en el que los modelos mentales gerenciales heterogéneos interactúan para crear y organizar recursos y producir un resultado colectivo que es creativamente superior al desempeño individual. Por lo que se puede sugerir que el éxito proviene de tener un conocimiento asimétrico o una nueva visión que hace que las nuevas oportunidades sean diferentes de otras (Foss *et al.*, 2008).

El juicio emprendedor puede verse influenciado por las dinámicas que conforman el equipo gerencial de la empresa (Alvarez y Busenitz, 2001; Foss *et al.*, 2008), de modo que, tanto los individuos, como las organizaciones pueden comportarse de manera emprendedora (Covin y Slevin, 1991). Los emprendedores pueden referirse al cambio como la inducción de nuevas actividades tales como redes, proyectos, líneas de negocio en las empresas e incluso unidades geográficas de observación como industrias, clústeres y regiones (Audretsch, 2004).

Las oportunidades pueden definirse como situaciones en las que se pueden introducir nuevos productos, servicios o métodos de organización en un mercado para generar

ganancias económicas (Casson, 1982). Una oportunidad de emprendimiento implica invariablemente el desarrollo de una nueva idea, que otros han pasado por alto o han decidido no seguir (Mitchel *et al.*, 2007). En este sentido, Álvarez y Busenitz (2001) argumentan que las oportunidades de emprendimiento se basan en el conocimiento, el descubrimiento y la coordinación de conocimientos que conducen a resultados heterogéneos respecto de las demás empresas, cuya forma de ejecutar determinan el éxito (Dew *et al.*, 2004).

El proceso de creación de oportunidades tiene lugar cuando una empresa busca soluciones alternativas a los problemas existentes (Nowak, 2014). Durante la búsqueda, la heterogeneidad de los recursos internos permitirá a una empresa identificar el alcance de las alternativas que una empresa puede considerar para mejorar sus operaciones actuales. Cuando se identifican soluciones aceptables, una empresa puede iniciar actividades de emprendimiento con el objetivo de reconfigurar sus recursos disponibles, lo que permite la introducción de cambios internos que generan mayor rentabilidad y sostenibilidad (Alvarez y Parker, 2009; Barney, 1991). En consecuencia, según esta perspectiva, las oportunidades dependen de los emprendedores (Nowak, 2014).

Dentro de esta perspectiva, los emprendedores se diferencian de los gerentes o directivos, por su capacidad de identificar oportunidades, reunir los recursos necesarios, implementar un plan de acción práctico y cosechar la recompensa de una manera oportuna y flexible (Audretsch, 2014). La empresa puede mejorar su desempeño descubriendo continuamente nuevos conocimientos o nuevas soluciones que se forman a partir de combinaciones únicas de recursos existentes basados en el conocimiento (Nikerson y Zenger, 2004).

Uno de los objetivos principales de la empresa es la integración del conocimiento especializado (Demsetz, 1988; Conner y Prahalad, 1996) del emprendedor (Alvarez y Busenitz, 2001) para asegurar el mejor uso de los recursos que impactan la toma de decisiones (Busenitz y Lau, 1996; Wright *et al.*, 2000) y así obtener ganancias, especialmente en situaciones complejas donde la información que existe es incompleta o incierta (Alvarez y Busenitz, 2001).

La capacidad emprendedora de la empresa puede construirse de manera individual u organizacional (Covin y Slevin, 1991) que identifica o desarrolla un nuevo conocimiento para explotarlo comercialmente. En la forma individual el emprendedor es el que posee la

mayor parte de los conocimientos técnicos y de gestión, en forma de capacidades, que componen los recursos intangibles de la empresa (Alvarez y Busenitz, 2001).

El emprendimiento en forma organizacional es el resultado de un proceso estratégico de decisiones empresariales que los responsables de las decisiones utilizan para definir el propósito de la organización y mantener su visión de crear ventajas competitivas sobre las demás (Rauch *et al.*, 2004).

Para que una empresa pueda crecer y desempeñarse mejor es necesario que el emprendedor presente capacidades y competencias que puedan ser identificadas y que estén relacionadas con el emprendimiento exitoso, ya que pueden confundirse con los atributos y comportamientos que se asocian a los líderes y gerentes (Alvarez y Busenitz, 2001).

A partir del estudio de Chell (2013) se puede entender que las habilidades necesarias para un emprendedor deben desarrollarse y mejorarse conforme al contexto de las empresas emprendedoras ya existentes, es decir, cada uno de los emprendedores tendrá un nivel diferente de explotación y desempeño en cada una de sus habilidades de acuerdo con la situación en la que se encuentre. El conocimiento, las habilidades y las capacidades de los emprendedores e innovadores son muchas y variadas, debido a que interactúan con situaciones diferentes.

La capacidad emprendedora se refiere a la combinación de habilidades científicas y empresariales necesarias, no solamente para dirigir la perspectiva del emprendedor hacia la búsqueda efectiva de la explotación del conocimiento, sino también para promover la apertura y la creatividad de los que se encuentran alrededor de la empresa (Audretsch y Belitski, 2013).

Es cierto que puede haber algunos rasgos de la personalidad que se asocian con el comportamiento emprendedor, en principio, pero es posible identificar una serie de habilidades del emprendedor que se pueden aprender, practicar y mejorar, y que a su vez perfeccionan las perspectivas de la supervivencia y el crecimiento de los negocios. Así mismo, el aprendizaje experimental del emprendedor ligado a las situaciones y/o problemas específicos de una empresa influye de manera importante en el desarrollo de sus competencias (Chell, 2013).

En el marco de la teoría de *RBV*, el emprendedor puede verse como un recurso heterogéneo pues las habilidades, actitudes y aspiraciones del emprendedor difieren en cada individuo (Alvarez y Busenitz, 2001). La heterogeneidad es un atributo común tanto del enfoque basado en los recursos como de la teoría del emprendimiento la lógica de la teoría de *RBV* se centra en la heterogeneidad de los recursos, mientras que la teoría del emprendimiento se centra en la heterogeneidad de las creencias sobre el valor de los recursos (Alvarez y Busenitz, 2001).

Mientras que unos individuos dentro de la organización tienen las habilidades cognitivas y creativas que se necesitan para emprender, lo deseable sería que esas habilidades se quedaran dentro de la empresa, pues si no ésta se volvería vulnerable debido a que solamente pocos de sus individuos las tienen, es por ello, que la capacidad de absorción juega también un papel fundamental en conjunción con la capacidad emprendedora (Acs y Szerb, 2009).

La presencia de la capacidad emprendedora en una empresa da como resultado que ésta pueda establecer un equilibrio entre la búsqueda de oportunidades (exploración) y la búsqueda de ventajas (explotación) (Ireland *et al.*, 2003). Estos dos tipos de comportamientos pueden ser la fuente de una ventaja competitiva sostenida, ya que ayudan a la empresa a desarrollar flujos de innovación consistentes y la mantiene tecnológicamente adelante de sus competidores (Ireland y Web, 2007) gracias a su naturaleza socialmente compleja.

La capacidad emprendedora mejora el desempeño ocupándose de las acciones que la empresa toma para explotar continuamente nuevas oportunidades de innovación (como nuevas formas de organización, nuevos productos, nuevos procesos, etc.) (Ireland *et al.*, 2003). La capacidad de confiar en la innovación y anticiparse para responder adecuadamente al cambio ambiental es uno de los resultados importantes de la aplicación efectiva de esta capacidad (Ireland y Web, 2007).

### **3.5.1 El emprendimiento como iniciativa empresarial**

Desde finales de la década de 1980, muchos estudios se han encargado de examinar las consecuencias de la actividad de emprendedora en términos del crecimiento económico. Un cuerpo considerable de literatura que ha surgido y que analiza el impacto del emprendimiento en el desempeño suele medirlo en términos de crecimiento y supervivencia

de la empresa (Audretsch, 1995; Caves, 1998; Davidsson *et al.*, 2006; Sutton, 1997). El hecho convincente que emerge de esta literatura es que la actividad emprendedora, medida en términos del tamaño y edad de la empresa, se relaciona positivamente con el crecimiento económico, ya que las empresas nuevas y muy pequeñas crecen en promedio, a un ritmo mayor que las grandes empresas ya establecidas.

La formación de nuevas unidades de negocios, así como la descentralización y la desintegración vertical son formas intermedias de coordinación del mercado (Loveman y Sengenberger, 1991), que han prosperado y hacen hincapié en la importancia de las políticas públicas y privadas para la promoción del sector de la pequeña empresa. Audretsch y Thurik (2000) señalan el cambio necesario hacia economías basadas en el conocimiento como la fuerza impulsora detrás del movimiento de grandes empresas hacia las pequeñas, y su opinión radica en que la globalización y los avances tecnológicos son los principales determinantes de este desafío de los países occidentales (Freytag y Thurik, 2010).

La literatura resalta cuatro consecuencias de la creciente importancia de las pequeñas empresas: la iniciativa empresarial, las rutas de la innovación, la dinámica de la industria y la generación de empleo. Las pequeñas empresas desempeñan un papel importante en la economía, al servir como agentes de cambio, debido a su actividad empresarial. Acs (1992), resalta que las pequeñas empresas son la fuente de una considerable actividad innovadora, estimulando la evolución de la industria, y la creación de una parte importante de nuevos puestos de trabajo. Para Acs y Audretsch (1990) y Audretsch (1995), son referencias clave debido a su consideración de la función de pequeñez en el proceso de la actividad innovadora, incluso Cohen y Klepper (1992), discuten el papel de tamaño de la empresa y la diversidad en el progreso tecnológico.

El papel de las pequeñas empresas en el proceso de creación de empleos aun es difuso y recientemente los académicos destacan que el rol que tienen las pequeñas empresas se relaciona con el emprendimiento, el crecimiento y desarrollo económico, y que da respuesta al funcionamiento de los mercados. Muchos economistas, políticos y estrategas ahora tienen la intuición de que hay un impacto positivo del emprendimiento sobre el crecimiento del PIB y el empleo, muchos enfatizan también el papel del emprendedor en la aplicación de las innovaciones.

Para entender el rol del emprendimiento en el proceso de crecimiento se necesitan tener claras las variables intermedias que lo conforman, ejemplos de ellas son la innovación, la variedad de suministro, la entrada y salida de las empresas (competencia) y el esfuerzo y la energía específicos de los emprendedores.

El concepto de crecimiento es relevante a nivel de empresas, regiones, sectores y naciones, por lo tanto, la vinculación del emprendimiento con el crecimiento económico significa vincular el nivel individual a niveles agregados (Carree y Thurik, 2010).

Los académicos han establecido que el desempleo, la tasa de propiedad de las empresas, las oportunidades de apropiabilidad, el proceso de innovación, las actividades de I+D, la capacidad de absorción, la variedad de la demanda, el grado de deseconomías de escala y el ambiente institucional son variables vinculadas al emprendimiento y que afectan el desempeño económico.

Como se puede constatar en los trabajos anteriormente mencionados, una parte de la literatura sobre el emprendimiento se centra en el papel de la iniciativa empresarial con respecto a su impacto sobre el desempeño económico. En esta literatura, el emprendimiento se presenta como un factor adicional de producción, llamado el capital de emprendimiento (Audretsch, 2007), sin embargo, no contribuye a la comprensión del mecanismo exacto de la transformación del conocimiento en el crecimiento económico.

Entre los estudios del emprendimiento y el crecimiento económico, Baumol (2002), es el más claro al afirmar que la innovación es la esencia del crecimiento económico, la innovación en la manufactura ha sido un factor clave de creación de empleos de mayor valor y un nivel de vida creciente de la clase media en las economías emergentes como Brasil, China, Corea e India.

Las economías en desarrollo impulsan por necesidad factores que dinamizan la actividad emprendedora, ésta tiende a ser elevada, pero disminuye a medida que las economías entran en la fase de eficiencia (dominada por la manufactura); sin embargo, la actividad emprendedora se eleva de nuevo durante la fase de innovación. Es en esta fase donde países como México se han estancado en industrias grandes como la automotriz, pues ha logrado muy poco desarrollar innovaciones y no ha explotado comercialmente tecnologías novedosas. En su trabajo, Van Stel *et al.* (2005), sostienen que el emprendimiento desempeña papeles diferentes en países que tienen diferentes etapas de desarrollo económico.

### 3.5.2 Operacionalización del emprendimiento

A partir de los estudios realizados en esta área se han generado diferentes medidas capaces de evaluar el emprendimiento de acuerdo con el origen del estudio y el área a la que pertenece. Sin embargo, operacionalizar el emprendimiento ha resultado un poco difícil (Storey, 1991).

El grado de dificultad se incrementa exponencialmente cuando se involucran las comparaciones entre países. Los estudios enfocados en una sola economía, ya sea en el contexto de series de tiempo o de corte transversal, han desplegado una variedad de medidas aproximadas que abarcan las tasas de autoempleo, las tasas de propiedad de los negocios, las tasas de creación de nuevas empresas, así como otras medidas de la demografía de la industria, tales como el volumen de los negocios o el grado de creación de empresas y las salidas simultáneas, y su entrada neta.

Los diferentes contextos y formas de organización que involucran al emprendimiento cuentan como elementos para generar escasez de medidas utilizadas que reflejan dicha actividad. Las medidas de autoempleo reflejan el cambio que se está produciendo, al menos para el individuo que inicia un nuevo negocio (Blau, 1987) (Audretsch, 2004), utilizar una medida como la tasa de propiedad de los negocios sirve para reflejar el grado de actividad empresarial (Audretsch *et al.*, 2002 y Carree *et al.*, 2001).

Existen otras tres dimensiones sobresalientes del emprendimiento, la conceptualización de Miller (1983), ha identificado la innovación, la asunción de riesgos, y la proactividad como dimensiones que hasta la actualidad se siguen utilizando de manera constante.

La innovación es la disposición a participar con la creatividad y la experimentación a través de la introducción de nuevos productos y/o servicios, así como el liderazgo tecnológico a través de la I+D en nuevos procesos. La asunción de riesgos consiste en tomar acciones audaces para aventurarse en lo desconocido; por ejemplo, la adquisición de préstamos en gran medida y/o comprometer recursos significativos a las empresas en entornos inciertos. La proactividad es una oportunidad de búsqueda, la perspectiva a futuro que se caracteriza por la introducción de nuevos productos y servicios delante de la competencia y actuar en previsión de la demanda futura (Rauch *et al.*, 2004).

Además de las dimensiones ya indicadas, Lumpkin y Dess (1996), sugirieron otras dos adicionales que fueron sobresalientes a la orientación al emprendimiento. Sobre la base del estudio de Miller (1983), la definición y la investigación previa de Burgelman, (1984), Hart

(1992), MacMillan y Day (1987) y Venkatraman, (1989), identificaron la agresividad competitiva y la autonomía como componentes adicionales del concepto de emprendimiento. La agresividad competitiva es la intensidad del esfuerzo de una empresa para superar a sus rivales y se caracteriza por una fuerte postura ofensiva o respuestas agresivas a las amenazas competitivas. La autonomía se refiere a la acción independiente llevada a cabo por los líderes empresariales o equipos dirigidos a lograr una nueva empresa y mejoras en ella (Rauch *et al.*, 2004).

Las medidas anteriores tienen la ventaja de incluir sólo las empresas que realmente generan el cambio en el nivel de la industria, que está a un nivel más allá de la propia empresa.

Del mismo modo, otras medidas se centran exclusivamente en el criterio de crecimiento; las empresas que muestran excepcionalmente un alto crecimiento durante un periodo prolongado se clasifican como gacelas. Por ejemplo, Birch (1999), midió el número de gacelas para reflejar el espíritu emprendedor, las medidas de la capacidad de emprendimiento también deben ser calificadas por su estrecho enfoque no sólo en una sola unidad de observación (las empresas), sino también en una sola medida de cambio (el crecimiento) (Audretsch, 2004).

El modelo del GEM afirma que existen diferentes factores que inciden en los niveles de actividad emprendedora de una economía e identifica nueve condiciones que inciden en el marco de emprendimiento, que son los elementos del ecosistema dentro de los cuales un individuo se desenvuelve, concibe una idea de negocio, organiza recursos, identifica sus capacidades y decide finalmente llevarla a cabo, convirtiéndose así en un emprendedor. Las condiciones que maneja son: el apoyo financiero, políticas gubernamentales, programas gubernamentales, educación y capacitación para el emprendimiento, transferencia de I+D, infraestructura comercial y profesional, apertura del mercado interno y acceso a la infraestructura física (GEM, 2014).

En su trabajo, Nowak (2014) mide la capacidad emprendedora en función de la identificación y explotación de las oportunidades de una empresa. Su conclusión establece que para lograr que una empresa sea capaz de mantener su éxito en función del desempeño, tiene que mantener una capacidad emprendedora fuerte.

El tema de la medición del emprendimiento pone de manifiesto que, si bien la actividad empresarial es una actividad heterogénea que abarca un amplio espectro de

organizaciones dispares y tipos de actividades, muchas de las definiciones y medidas convencionales son notables para reflejar el emprendimiento como una actividad homogénea.

El estudio del campo del emprendimiento es muy amplio, así como las formas de operacionalizar este concepto, sin embargo, cada uno de los estudios ha proporcionado un panorama más claro y enriquecedor para los interesados en el área, abriendo nuevas líneas y enfoques de investigación que están esperando ser abordados desde las varias teorías desarrolladas en el campo.

La literatura del emprendimiento desde cualquier enfoque teórico que se revise enfatiza la actividad de descubrir y crear, ésta se puede originar de las capacidades creativas y cognitivas individuales (Heru, 2016), sin embargo, el descubrimiento también puede partir de los procesos organizacionales, como la actividad de I+D; por lo tanto, la capacidad de crear o percibir oportunidades claramente no está distribuida de manera uniforme entre empresas e individuos. La oportunidad de crear y de descubrir por parte de los individuos requiere tanto de acceso a la información y conocimiento como de la habilidad para reconocer, percibir y desarrollar proyectos económicamente viables que lleven a la empresa a alcanzar un mejor desempeño.

### **3.6 Especialización de los recursos humanos**

El entorno cada vez más competitivo empuja a las empresas a explotar todos sus recursos disponibles como un medio para lograr una ventaja competitiva. Un recurso recientemente reconocido como fuente para poder determinar las causas de un buen desempeño en la empresa es el recurso humano (Boselie *et al.*, 2005; Huselid, 1995).

Este reconocimiento ha resultado en una expansión del campo de la gestión estratégica enfocada al estudio de recursos humanos, y son Wright y McMahan (1992, p.298) quienes hicieron mención, por primera vez, que el campo de los recursos humanos puede ser visto como "el patrón de despliegues y actividades planeadas de recursos humanos destinados a permitir que una organización alcance sus objetivos".

A pesar de que en la literatura hay gran variedad de estudios acerca del recurso humano, una tendencia notable es la tradición de la gestión y la tradición de la organización industrial. La tradición de las relaciones industriales tiende a recurrir al modelo de relaciones humanas

para mejorar el bienestar holístico de los trabajadores. Esto incluye prácticas consistentes con la mejora de las condiciones de trabajo físicas y psicológicas de los trabajadores, la autoridad de toma de decisiones, los salarios, la seguridad laboral y las habilidades gerenciales (Appelbaum y Batt, 1994; Guthrie, 2001; MacDuffie, 1995).

La investigación de la tradición de gestión parte del supuesto normativo de que el desempeño de la empresa (en particular, la rentabilidad) es su objetivo final. Los académicos de este campo se basaron en el modelo de psicología industrial-organizacional para probar que es mediante el uso de prácticas de recursos humanos que se logra un desempeño laboral óptimo. Esto incluye programas de selección, capacitación específica para el trabajo, gestión del desempeño, compensación de incentivos, empoderamiento de los empleados y diseño del trabajo (Delery *et al.*, 1997; Huselid, 1995; Ostroff, 2000). En consecuencia, busca comprender los mecanismos por los cuales las prácticas del recurso humano impactan en el desempeño de la empresa. Así mismo, pretende conocer el contenido y la configuración de dichas prácticas que tienen el impacto óptimo en los resultados de la empresa, para finalmente determinar las contingencias por las cuales estas prácticas pueden ser más y/o menos efectivas (Wright y Gardner, 2003).

Ambas líneas de investigación se consideran legítimas e importantes, sin embargo, el examen del amplio conjunto de prácticas de recursos humanos, comunes en la investigación de la gestión, puede informar mejor empíricamente y la teoría ayuda a descifrar los medios para optimizar los resultados de los trabajadores y de la organización (Wright y Gardner, 2003).

Un desafío en la investigación relacionada a los recursos humanos se deriva de la variación en los niveles de análisis en los que se ha estudiado la relación entre el desempeño de la empresa y los recursos humanos. La literatura ha examinado esta relación a nivel organizacional y a nivel individual (Rogers y Wright, 1998; Mollick, 2012).

### **3.6.1 Los recursos humanos como factores organizacionales**

El supuesto de que los factores organizacionales, industriales y ambientales son responsables de las variaciones en el desempeño de la empresa está profundamente arraigado en la teoría organizacional (Mollick, 2012). Se ha argumentado que un buen proceso es la clave para un alto desempeño, y el resultado de todos los trabajos realizados en esta dirección es la larga tradición que se remonta a la línea de Weber (1946), donde el

ideal de la burocracia racional incorpora a los individuos a un mundo de rutinas y estructuras en lugar de incorporar las diferencias individuales de los empleados para explicar las diferencias en el desempeño.

Ejemplo de lo anterior lo muestra el enfoque de las rutinas (Nelson y Winter, 1982), de las capacidades de la empresa (Teece *et al.*, 1997) y de los recursos (Barney, 1991), todos operan a nivel organizacional, no individual. Incluso los enfoques que explican las diferencias de rendimiento desde una perspectiva de capital humano generalmente ven a los empleados como un recurso agregado (Dunford *et al.*, 2001), y se centran en los procesos organizacionales para desarrollar capital humano en lugar de miembros individuales de las empresas (Hitt *et al.*, 2001).

En las industrias tradicionales donde las economías de escala y el alcance son críticos, parece que es poco necesario tener en cuenta a los individuos para explicar el desempeño (Adler *et al.*, 1999). El éxito se basa en rutinas y procesos organizacionales (Nelson y Winter, 1982) que multiplican los efectos de los trabajadores individuales que son, en última instancia, reemplazables e intercambiables con otros que han recibido la misma capacitación. El resultado es un proceso consistente y confiable que no se basa en las habilidades de cualquier trabajador individual, sino en procesos a nivel de empresa para contratar y capacitar a las personas adecuadas para los roles apropiados (Mollick, 2012).

Centrarse en los procesos a nivel de empresa en lugar de las características individuales de los empleados como fuente de rendimiento tiene sentido en el contexto de las grandes empresas que emplean economías de escala y alcance. Estas empresas tradicionales cuentan con gerentes profesionales que manejan organizaciones formales en las que toda persona, con la posible excepción de algunos altos ejecutivos, son reemplazables, y en las cuales las contribuciones individuales representan una pequeña variación en el desempeño. Sin embargo, hay razones para suponer que, en las industrias cuyo factor de desarrollo y crecimiento es el conocimiento o donde existen pocas economías de escala, los factores individuales desempeñan un papel fundamental en la explicación de las diferencias de rendimiento (Mollick, 2012).

### **3.6.2 Los recursos humanos como factores individuales**

La evidencia del impacto de las diferencias individuales en el desempeño de las empresas en muchas industrias es creciente, y sugiere que no se puede asumir que los procesos a

nivel organizacional son el nivel más bajo y relevante de análisis para explicar las diferencias de desempeño económico entre las empresas. Se sabe que los actores individuales pueden tener un impacto significativo en el rendimiento de las grandes organizaciones e incluso de industrias enteras (Mollick, 2012). El emprendedor es el ejemplo más común, ya que su acción individual puede influir en mercados completos (Schumpeter, 1934) y tiene un impacto persistente en las empresas mucho después de su fundación (Baron *et al.*, 1999; Eisenhardt y Schoonhoven, 1990).

Dentro de la rama del emprendimiento, se detectan las diferencias entre individuos debido a sus capacidades innovadoras, que parecen tener un impacto potencialmente grande en el desempeño. La distribución de la capacidad en los roles innovadores está muy sesgada, ya que los estudios han demostrado que un empleado de un nivel superior normalmente produce la misma cantidad de trabajo que 10 a 20 empleados promedio durante un período determinado y con menos errores (Cusumano, 2004; Sackman *et al.*, 1968).

Un sesgo similar está presente en la investigación científica, donde se observa que solo el 6% de los científicos que realizan publicaciones son responsables del cincuenta por ciento del total, una diferencia debida, al menos en parte, a las diferentes capacidades entre los científicos (Stephan, 1996). En consecuencia, los científicos de renombre que operan dentro de las empresas y universidades tienen efectos individuales significativos en el desempeño de las empresas (Zucker *et al.*, 1998, 2001; Torero, 1998).

En general, existen rangos sustanciales de variación en el rendimiento entre individuos en la mayoría de los campos que involucran trabajo creativo y de conocimiento (Simonton, 2003). Por lo tanto, esperaríamos que los individuos involucrados con roles innovadores contribuyeran a la variación en el desempeño de la empresa (Mollick, 2012).

Investigaciones recientes sobre equipos de alta dirección han demostrado que los ejecutivos de alto nivel pueden generar un efecto económicamente positivo en las grandes empresas, aunque la magnitud de su impacto es limitada. En su trabajo, Bertrand y Schoar (2003) encuentran que los rangos de alto nivel explican menos del 5% de la variación en el desempeño entre empresas, en comparación con el 34 y 72% de la variación explicada por los efectos fijos a nivel de la empresa. Con ello se abre la posibilidad de que un mayor impacto se genere en los mandos medios (gerentes de mediano nivel que operan por debajo de los altos ejecutivos) (Wooldridge y Floyd, 1990). Por ello, se propone que debe de hacerse una separación de los altos ejecutivos y de los medios ejecutivos, ya que éstos

últimos son los encargados de la innovación sino también de los encargados de proyectos (Mollick, 2012).

Los gerentes intermedios con rasgos de personalidad particulares y posiciones dentro de la organización desempeñan un papel que facilita la innovación (Moss, 1982), la comunicación (Allen, 1971) y la selección de proyectos a seguir (Burgelman, 1991). Sin embargo, el éxito de este tipo de gerentes depende en gran medida de la estructura de las organizaciones en donde laboran (Katz y Allen, 2004). Esta perspectiva establece que el impacto de los mandos intermedios en el desempeño está determinado por la estructura y cultura de la empresa, y no por las diferencias individuales (King y Zeithaml, 2001; Westley, 1990). Por lo tanto, se espera que los gerentes contribuyan menos que los innovadores, pero gran parte del impacto de los gerentes en el desempeño se manifiesta a nivel organizacional (Mollick, 2012).

### **3.6.3 Los recursos humanos y el desempeño**

Tratar de estudiar las características individuales de los empleados y hacer el esfuerzo por encontrar su impacto en el desempeño de la empresa ha sido históricamente muy difícil, ya que existen fuertes razones teóricas para desafiar la idea de que las diferencias en el desempeño se explican principalmente por factores organizacionales en industrias de alta intensidad tecnológica. Esto se refleja en una literatura sobre las diferencias de desempeño que se centra en las contribuciones que favorecen la idea de que, es a partir de factores organizacionales o de la industria, y no de los individuos, que la empresa puede ser más competitiva con respecto a las demás.

Con base a esta premisa, factores como la estructura de la industria (Schmalensee, 1985), los efectos a nivel de país (Makino *et al.*, 2004) y las rutinas y capacidades (McGahan y Porter, 1997; Roquebert *et al.*, 1996; Rumelt, 1991) han sido importantes focos de análisis. Sin embargo, se pueden encontrar algunas excepciones que se enfocan en el papel (Bertrand y Schoar, 2003; Crossland y Hambrick, 2011; Hargadon y Douglas, 2001; Mollick, 2012) de los altos directivos o empresarios para explicar la variación en el desempeño ofreciendo un esfuerzo más claro para separar los roles de los individuos y las organizaciones.

De acuerdo con la evidencia, es necesario que los estudios se enfoquen a comparar el desempeño de un mismo rol entre empresas para medir la proporción de su impacto.

También sería útil analizar varios tipos de roles, para abarcar tanto los empleados innovadores (o móviles) y los administrativos (o fijos) que, están más vinculados a las rutinas y al conocimiento específico de la empresa. Es preciso señalar que sería de gran utilidad esta diferenciación en una industria innovadora, ya que en ella se ofrece un entorno dinámico de empresas, con oportunidades tanto para nuevas empresas como para organizaciones más grandes y bien establecidas (Mollick, 2012).

Es interesante la forma en que cada uno de los conceptos del recurso humano previamente establecidos están ligados con el desempeño de la empresa, pero es preciso señalar que los individuos deben contar con cierto grado de experiencia y conocimiento que los hace expertos en el área en donde se desempeñan. En esta investigación se considera importante tener en cuenta aspectos como la preparación académica, la capacidad técnica, experiencia en el puesto, la capacitación continua y el perfil profesional (Mollick, 2012).

Finalmente, después de haber realizado una extensa revisión teórica acerca del desempeño de la empresa, se afirma que es a través de la desagregación de sus actividades y del análisis de sus características que el investigador puede definir el campo de interés que quiere abordar. El estudio conjunto de todas las actividades de la empresa permite evaluar el desempeño general de la empresa. Sin embargo, en esta investigación el objetivo es analizar las condiciones suficientes y necesarias que llevan a las empresas con alta intensidad innovadora a obtener un mayor desempeño dentro de la industria aeroespacial.

# CAPÍTULO IV

## METODOLOGÍA Y TRABAJO DE CAMPO

**E**n este capítulo se describe el enfoque metodológico denominado QCA. Se explica el diseño de los instrumentos de medición, su validez y confiabilidad, así como la selección de casos elegidos para su estudio. Finalmente, se describe el *fsQCA* como herramienta metodológica, presentando los pasos y diagramas de flujo para hacer una correcta aplicación de dicha metodología.

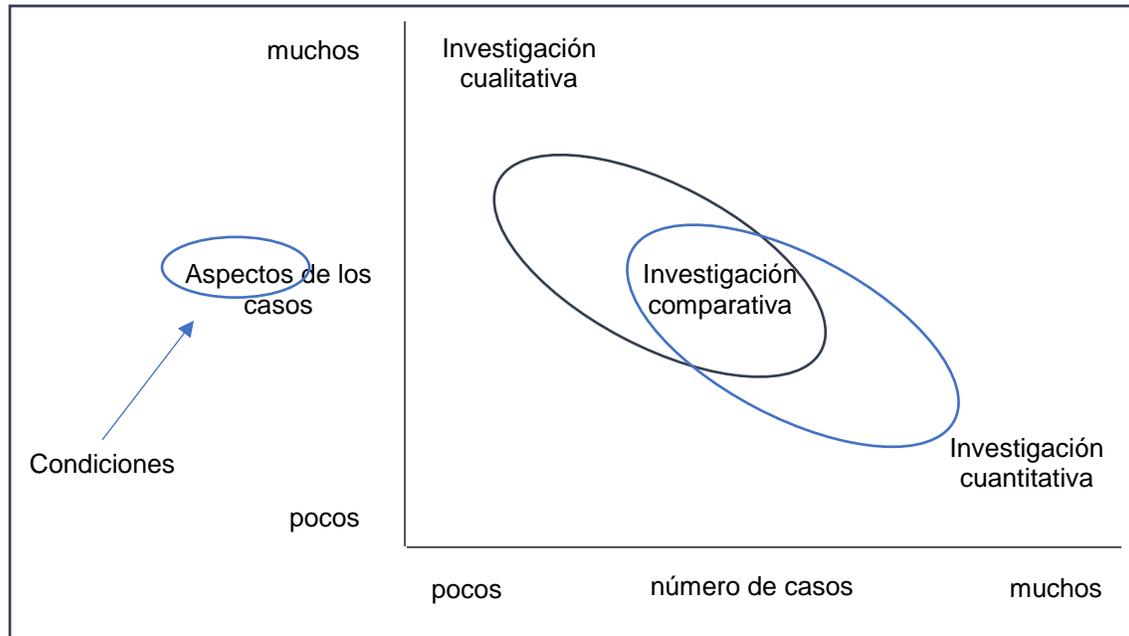
### 4.1 El análisis cualitativo comparado como enfoque metodológico

Es importante que el lector reciba una breve explicación de por qué el QCA es considerado parte de una discusión metodológica que va más allá de la aplicación de una metodología en el área de las ciencias sociales.

El QCA se localiza entre las perspectivas cualitativas y cuantitativas, ya que su introducción en la metodología de las ciencias sociales contribuyó de manera esencial por al menos cuatro razones (Wageman, 2012): Primero, el QCA ofrece a la investigación comparada un método sistemático, riguroso y fundamentado en las matemáticas y en la lógica formal. Segundo, el QCA supone una técnica que permite analizar un número mediano de casos, ya que el tamaño de los casos habría sido muy alto para el uso de técnicas empleadas en los estudios de caso, pero al mismo tiempo, muy bajo para desarrollar un análisis estadístico. Tercero, el QCA es también un método que permite que el número de variables sea superior al número de casos, cuestión que es considerada un vínculo relevante en la mayor parte de las investigaciones comparadas. Cuarto, el QCA es considerado como una estrategia para analizar hipótesis basadas en relaciones entre conjuntos (Rihoux y Ragin, 2009; Wagemann, 2012).

En la figura siguiente pueden observarse las características descritas anteriormente, situando al QCA dentro de la investigación de tipo comparativa, pues presenta características que la investigación cuantitativa y cualitativa no poseen (Ragin y Schneider, 2012).

**Figura 3. El QCA dentro de la investigación comparativa**



Fuente: Ragin (1994, 2008) y Ragin y Schneider (2012).

A medida que las técnicas de QCA y sus aplicaciones se han ido desarrollando, el posicionamiento del QCA como un enfoque de "N pequeña" y "macro-comparativo" debe matizarse de alguna manera, al menos en dos aspectos (Ragin, 1994; 2008). Por un lado, desde el punto de vista técnico, la zona de "N pequeña" ahora suele asociarse con un número realmente bajo de casos, por ejemplo, entre 2 casos (esta es una "N muy pequeña", pero permite alguna forma de comparación). Más allá de esto, considerando un número de 10, 15, 50 y 100 casos, se encuentra una situación de "N mediana", que todavía es un número bastante pequeño de casos en relación con los que requiere la mayoría de las técnicas cuantitativas estadísticas (Rihoux y Ragin, 2009).

Por otro lado, las técnicas de QCA también se han aplicado fructíferamente en diseños de investigación con una "N grande", ya que un número cada vez mayor de académicos, en campos como la sociología organizacional, los estudios de gestión y los estudios educativos, entre otros, han comenzado a aplicar técnicas de QCA en otros niveles, notablemente en el nivel "meso" (a nivel de organizaciones, de redes sociales, de actores colectivos, etc.) o incluso, más recientemente en el nivel "micro" (pequeños grupos o individuos) (Rihoux y Ragin, 2009).

En algunos aspectos, se puede asegurar que la técnica de QCA genera algunas ventajas de las técnicas tanto cualitativa (orientada a casos) como cuantitativa (orientada a variables) (Ragin, 1987; 2000). Este argumento fue de hecho la principal ambición expresada cuando fue presentada la primera técnica de QCA, conocida como Crisp-set (csQCA), y se consideró como una "estrategia sintética" para "integrar las mejores características del enfoque orientado a estudios de casos con las mejores características del enfoque orientado a variables" (Ragin, 1987, p.84). De hecho, las distintas técnicas de QCA combinan las fortalezas distintivas de ambos enfoques (Ragin, 2008a), pero también se identifican más claramente a los métodos "orientados a casos" (Rihoux y Lobe, 2009). Las técnicas de QCA permiten la comparación de casos, con la ayuda de herramientas formales y con una concepción específica de casos dando lugar a las configuraciones (Ragin, 2008a).

Las técnicas del análisis comparativo configuracional (CCA, por sus siglas en inglés) están "orientadas a casos" en el sentido de que manejan un número limitado de casos complejos de una manera configuracional (Rihoux y Ragin, 2009). Esto significa que cada caso individual se considera como una combinación compleja de propiedades, un todo específico que no debe perderse u oscurecerse en el curso del análisis: esta es una perspectiva holística (Ragin, 2008a). Los casos tratados son (o deberían ser) bien conocidos en lugar de ser anónimos, ya que, los individuos se encuentran en el nivel micro de la investigación de encuestas a gran escala. En contraste, esto puede convertirse en una ventaja considerable que permite al investigador volver a estos casos, consultar a los historiadores o a los expertos de países y a otros actores para aclarar más aspectos de los casos o para verificar y mejorar los datos relevantes (Rihoux y Ragin, 2009).

En el proceso del CCA, el investigador se involucra en un diálogo entre casos y teorías relevantes (Ragin, 2008a). Sin embargo, las técnicas de QCA también pueden usarse de forma más inductiva, obteniendo percepciones del conocimiento de casos para identificar los elementos clave que se considerarán (Rihoux, 2003, 2006; Rihoux y Lobe, 2009). Una riqueza de las técnicas de QCA es que utilizan un lenguaje formal (basado en el álgebra booleana y la teoría de conjuntos) que puede traducirse muy fácilmente en un discurso teórico (y viceversa). El discurso teórico es por naturaleza de conjuntos (Ragin, 2000, 2008a), y las técnicas QCA permiten un vasto diálogo con la teoría (Befani *et al.*, 2006), durante todo el proceso de análisis, desde la selección de condiciones hasta la explicación de los resultados (Ragin, 2008a).

## 4.2 Selección de casos y variables

Cada campo de estudio empírico puede describirse por los casos (unidades) analizados, las características de las variables que se consideran y el número de veces que se observa cada unidad (observaciones) (Rihoux y Ragin, 2009). En situaciones macro-cuantitativas de N pequeña, que es el dominio que interesa en este tipo de metodología, tanto la selección de casos como la selección de condiciones son esenciales para el proceso de investigación específico (Rihoux y Ragin, 2009). Ambos deben guiarse por preocupaciones teóricas explícitas, pero, al menos inicialmente, también pueden ser de naturaleza exploratoria, comenzando con un nivel relativamente bajo de la construcción de la teoría (Blalock, 1984). Solo después de esta etapa, la gama de explicaciones encontradas puede y debe ser probada sistemáticamente. Para todos estos propósitos, los diseños específicos de investigación comparativa son esenciales (Rihoux y Ragin, 2009).

Al principio de toda investigación un área de homogeneidad (un dominio de investigación) debe definirse para establecer los límites dentro de los casos que son seleccionados dentro del universo de investigación (Bernal, 2000). A la población o universo se le conoce como la totalidad de los elementos del fenómeno a estudiar, en donde las unidades de población presentan una característica en común, la cual se estudia dando origen a los datos de la investigación (Bernal, 2000).

Los casos seleccionados dentro del universo deben ser suficientemente paralelos para poder ser comparados a lo largo de ciertas dimensiones específicas, en este sentido, tanto el tema como el problema de investigación deben estar bien especificados para que puedan tener sentido (Ragin, 2008a). La especificación de los casos relevantes al inicio de la investigación equivale a una hipótesis implícita o explícita de los casos seleccionados para que sean lo suficientemente parecidos y así permitir comparaciones entre ellos (Ragin, 2008a). En otras palabras, los casos deben compartir características de fondo similares, que pueden ser consideradas como constantes dentro del análisis. Así, que la primera consideración para delimitar los casos de un estudio comparativo que maneja una N pequeña o mediana es tener bien definido el resultado (Rihoux y Ragin, 2009).

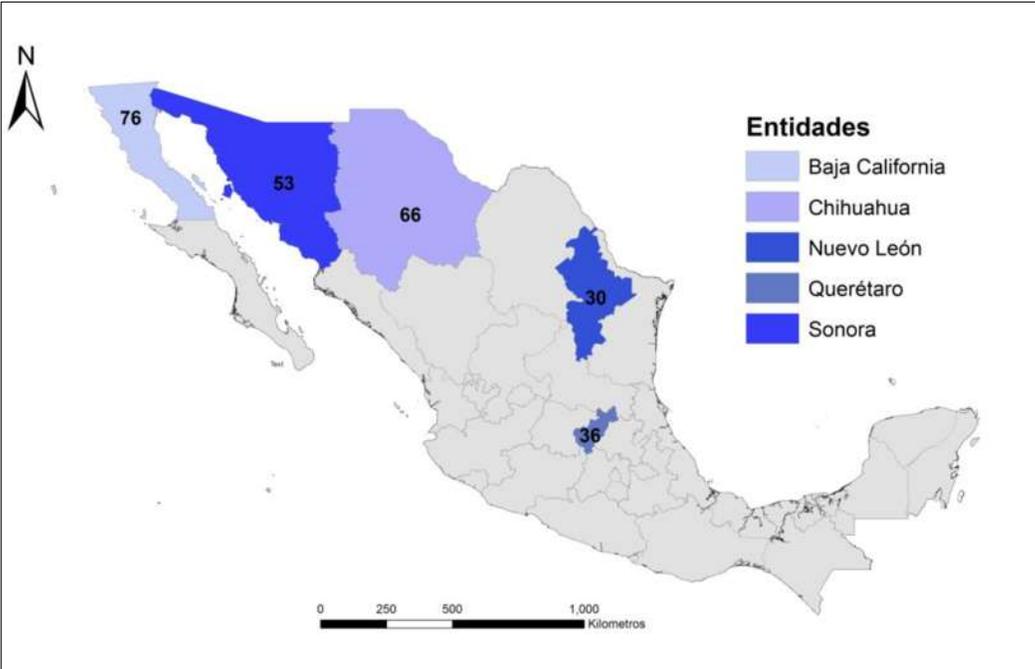
En resumen, un punto clave que el investigador no debe olvidar es que una definición clara del resultado en una etapa inicial del QCA debe ser explicada, ya que es indispensable para la selección de los casos; y una segunda consideración concierne al grado de diversidad dentro del universo seleccionado (Ragin, 2000; 2006; 2008). En este sentido un máximo

grado de heterogeneidad entre un número mínimo de los casos debe ser alcanzado, es decir, es ventajoso incluir casos con un resultado tanto positivo como negativo (Rihoux y Ragin, 2009).

El universo que se selecciona en esta investigación son las 40 empresas de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial establecida en México, ubicadas en los estados de Baja California, Chihuahua, Guanajuato, Nuevo León y Querétaro.

Estas empresas están categorizadas por la FEMIA como ESDI y la razón de enfocar el estudio de estas empresas reside en el interés de considerar a las empresas más involucradas en la actividad innovadora de la industria, con el propósito de identificar las condiciones necesarias y suficientes que llevan a estas empresas a un alto desempeño (*outcome*) en México.

**Figura 4. Ubicación de las ESDI de la industria aeroespacial en México, 2017**



Fuente: Elaboración propia con base en FEMIA (2017).

Para esta investigación no son de interés las demás empresas que conforman la industria aeroespacial, debido a que se salen del rango de homogeneidad requerido por el QCA,

pues sus principales actividades son mantenimiento, reparación y modificación, y manufactura de partes y componentes de aeronaves, con ello se puede argumentar que estas actividades aún no se ven muy involucradas en el proceso de innovación y generación del conocimiento en México.

Existe una mayor dificultad para las empresas que se dedican al mantenimiento, reparación y manufactura de partes y componentes de aeronaves poder implementar innovaciones tanto en productos como en procesos debido a que las grandes transnacionales (*OEMs*) ya los tienen bien establecidos y no les preocupa, por lo menos aquí en México, invertir en actividades involucradas en la investigación y desarrollo o buscar nuevas estrategias que involucre su desarrollo tecnológico.

A continuación, se presenta la lista de las ESDI que comprenden el universo de estudio de esta investigación.

**Cuadro 3. ESDI de la industria aeroespacial en México**

1 Add Engineering	21 ITP México
2 Add Intelligence in Aviation	22 Keytech
3 AE Petsche	23 Komet México
4 Aeronova Aerospace México	24 Makinovo
5 Aeroespacio.Net	25 Marposs
6 Airbus Helicopters México	26 Mava Technologies
7 Asesoría y Equipos de Inspección	27 Nutec Bicley
8 Condumex	28 Oaxaca Aerospace
9 Dassaults Systemes de México	29 Pretil Aerospace
10 Fokker /GKN Aerospace	30 Sim Flight Technologies
11 Frisa Forjados	31 Sky Interiors
12 General Electric Infraestructure Querétaro	32 Soisa Aircraft Interiors
13 Gonet	33 Tata Technologies de México
14 Gonzalez Aerospace	34 Termoinnova
15 Grob México	35 Thales México
16 Grupo SSC	36 Tighitco (México operations)
17 Hemaq	37 Unmanned Systems Technology International
18 Honeywell	38 UTC Aerospace Systems
19 Indra	39 Viakon-Viakable (Grupo Xignux)
20 Innocentro	40 Zodiac Aerospace

Fuente: Elaboración propia basada en FEMIA (2018).

De estas 40 empresas se eligieron 17, de las cuales 8 de ellas corresponden a las más exitosas en términos de ventas totales, de incremento de ingresos por productos o procesos nuevos y el porcentaje de participación de cada una de ellas en la industria. Para poder cumplir con el grado de heterogeneidad requerido también se eligieron a las 9 menos exitosas considerando los mismos términos previamente mencionados.

### 4.3 Condiciones y sus indicadores

El antecedente teórico y empírico de las variables elegidas para su estudio se encuentran en el tercer capítulo de esta investigación en el que se presentan a los autores que han contribuido con conocimiento por medio de trabajos fundamentales en el tema del desempeño económico y crecimiento de la empresa. En base a lo anterior, las condiciones se analizan individualmente y se interrelacionan para verificar si las hipótesis planteadas se pueden comprobar o desaprobar. Enseguida, se enlistan las variables elegidas con sus respectivos indicadores (cuadro 4).

**Cuadro 4. Condiciones, resultado esperado e indicadores**

Condiciones	Indicadores	Outcome	Indicadores
Capacidad de absorción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para asimilar nuevo conocimiento (1)</li> <li>• Habilidad para usar y organizar el nuevo conocimiento (2)</li> <li>• Habilidad para aplicar el nuevo conocimiento (3 y 5)</li> <li>• Habilidades desarrolladas debido al nuevo conocimiento adquirido (4)</li> </ul>	Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventas anuales</li> <li>• Cuota mercado</li> </ul>
Capacidad de innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al mercado de nuevos productos/servicios (6)</li> <li>• Desarrollo de nuevo procesos (7)</li> <li>• Desarrollo de nuevas habilidades (8)</li> </ul>		
Capacidad emprendedora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de oportunidades de negocio (11,12,13)</li> <li>• Ejecución de oportunidades de negocio (14,15,16)</li> <li>• Capacidad creativa e innovativa (10)</li> </ul>		

Recursos Humanos Especializados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento profesional y académico (17 y 21)</li> <li>• Habilidades técnicas (18)</li> <li>• Capacitación continua del personal (19)</li> <li>• Perfil profesional (20)</li> </ul>		
Actividades de I+D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento de la actividad de I+D (22)</li> <li>• Creación de patentes o licencias (23)</li> <li>• Beneficios de la actividad de I+D (24,25,26)</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico (2018).

Antes de seguir, es necesario hacer una aclaración respecto a las variables que utiliza esta investigación. La metodología utilizada denominada QCA hace referencia a las variables independientes utilizando el término condiciones, mientras que para la variable dependiente utiliza el término resultado o *outcome*.

#### 4.4 Diseño de los instrumentos de medición

Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito en específico (Hernández, 2006). Con la finalidad de obtener la información necesaria para realizar la investigación se dispone de una encuesta y una entrevista realizada a los gerentes de operaciones o gerentes del departamento de producción y diseño. Ambos instrumentos sirven como complemento para tener un conocimiento sustancial de las observaciones que se requieren para calibrar cada una de las variables y poder realizar un análisis de los resultados más completo y apegado a la realidad.

El perfil del entrevistado y del encuestado se justifica por la descripción del puesto que desempeña. En esta investigación es necesario tomar en cuenta la opinión del gerente de operaciones debido a que éste tiene un rol amplio dentro de la empresa, y las responsabilidades específicas variarán entre las diferentes empresas, pero generalmente incluyen: monitorear y analizar el sistema actual de producción para verificar que sea efectivo y si es necesario debe desarrollar estrategias para mejorarlo. Además de lo anterior, el gerente de operaciones también debe relacionarse con otros miembros del equipo, incluida la interacción con gerentes de diferentes áreas de la organización,

presentar los hallazgos a las partes interesadas y la alta gerencia, así como capacitar y supervisar a nuevos empleados y hacer un seguimiento y medición del desempeño del personal.

#### **4.4.1 La entrevista**

La entrevista es un instrumento de recolección de datos de tipo cualitativo, ésta es más íntima, flexible y abierta que la encuesta. La entrevista se define como una reunión para intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) (Grinnell, 1997). En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Janesick, 1998). Las entrevistas se dividen en estructuradas, semiestructuradas o no estructuradas o abiertas (Grinnell, 1997).

En las entrevistas estructuradas, el entrevistador realiza su labor con base en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué ítems se preguntarán y en qué orden) (Grinnell, 1997). Las entrevistas semiestructuradas, se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener una mayor información sobre los temas deseados (es decir, no todas las preguntas están predeterminadas) (Grinnell, 1997). Las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla (él o ella es quien maneja el ritmo, la estructura y el contenido de los ítems) (Janesick, 1998).

Regularmente en la investigación cualitativa, las primeras entrevistas aplicadas son abiertas y de tipo "piloto", y van estructurándose conforme avanza el trabajo de campo, por lo que no es usual que sean estructuradas (Mertens, 2005). Debido a ello, el entrevistador o la entrevistadora debe ser altamente calificado(a) en el arte de entrevistar (una vez más, la recomendación es que sea el propio investigador quien las realice). Creswell (2005), coincide en que las entrevistas cualitativas deben ser abiertas, sin categorías preestablecidas, de tal forma que los participantes expresen de la mejor manera sus experiencias y sin ser influidos por la perspectiva del investigador o por los resultados de otros estudios; asimismo, señala que las categorías de respuesta las generan los mismos entrevistados. Al final la persona que plantea el estudio, tomará sus decisiones de acuerdo sus las necesidades.

El entrenamiento indispensable que se sugiere para quien efectúe entrevistas cualitativas consiste en: manejo de técnicas de entrevista y manejo de emociones, comunicación verbal y no verbal (Creswell, 2005).

En la presente investigación se entrevistaron a 17 gerentes de operaciones o gerentes del área de producción y diseño de las ESDI de la industria aeroespacial establecida en México. Las entrevistas se llevaron a cabo de manera personal a las empresas que se encuentran establecidas en la ciudad de Chihuahua (6) y Querétaro (6); de manera telefónica a las empresas que se encuentran en la ciudad de Mexicali (1), Monterrey (3) y León (1), durante el periodo de los meses de abril y mayo del año 2018. El formato de guía de entrevista que se aplicó para este estudio se encuentra en el Anexo I.

#### **4.4.2 Confiabilidad y validez de la entrevista**

Hay autores que señalan que no tiene sentido hablar de fiabilidad y de validez en las técnicas cualitativas (Ruíz, 1996), pero otros señalan que sí es posible hablar en estos términos. En este sentido, si bien las técnicas cualitativas, como la entrevista en profundidad o en el grupo de discusión, no permiten conocer con exactitud la fiabilidad de las investigaciones, sí se puede tomar una serie de medidas para mejorarla y asegurarse de ella. Concretamente se puede: 1) hacer preguntas o presentar los temas de forma clara y sin ambigüedades; 2) evitar los sesgos que pueda introducir el entrevistador(a), es decir, evitar los efectos reactivos del investigador (tono de voz, actitud a la hora de hacer las preguntas o presentar los temas); 3) minimizar la influencia que puedan ejercer los aparatos de registro de información que se vayan a utilizar (grabadoras de voz, de imagen) y 4) evitar entornos que perturben la atención de los participantes (Creswell, 2005).

En relación con la validez de la entrevista, ésta se relaciona al control de la información. El investigador no puede olvidar que con esta técnica la información se obtiene por boca del entrevistado(a) por lo que, si bien se confía en su buena voluntad, sinceridad y deseo de responder, es necesario controlar la información que ofrece. Concretamente, es necesario controlar los siguientes aspectos de la entrevista según Ruíz (1996):

- Datos y explicaciones descriptivas: se debe tener presente que la memoria del entrevistado puede presentar deficiencias o lagunas que pueden dar lugar a datos erróneos o incompletos. Habrá que controlar estos datos y explicaciones utilizando otras fuentes: libros, artículos, periódicos, etc. relacionados con el tema objeto de estudio.

- Inconsistencias y ambigüedades: hay que controlar las inconsistencias tanto voluntarias como involuntarias del entrevistado. Las aclaraciones se deberán hacer con mucho tacto antes de que acabe la entrevista.
- Idealizaciones y fugas: Muchas veces los entrevistados tienden a esconder o a cambiar las partes más contradictorias o menos atractivas de su personalidad. Otras veces, pasan a otros temas pasando por alto aquellos aspectos o acontecimientos de su vida de los que no se sienten orgullosos. En la medida que sea posible deben ser detectados y habrá que controlarlos y aclararlos.
- Falta de interés y cansancio: El cansancio y la falta de interés llevan muchas veces a dejar algunos temas importantes de lado o a resumirlos demasiado. En la medida de lo posible habrá que controlar este tipo de situaciones y en el peor de los casos, un camino puede ser postergar la entrevista.
- El sentido común: El sentido común lleva a interpretaciones fáciles al entrevistador o investigador, éste utiliza su jerarquía de valores para analizar la experiencia del entrevistado, es decir, la experiencia del otro se analiza desde el punto de vista personal. Se debe estar muy alerta para que esto no ocurra.

Por último, es necesario controlar la consistencia interna de cada entrevista y comparar la información obtenida con la obtenida en otras entrevistas.

#### **4.4.3 La encuesta**

La encuesta se define como un método descriptivo que a través de un cuestionario trata de recoger información puntual de las personas sobre un determinado tema o aspecto social (Hernández, 2006).

En esta investigación se diseñó un solo modelo de encuesta de escala tipo Likert para todos los actores entrevistados. La encuesta se divide en 2 apartados: la primera, referente a los datos demográficos de las empresas y la segunda que corresponde a las condiciones e indicadores elegidos de acuerdo con la revisión teórica.

La parte de los datos demográficos contiene aspectos relacionados con el nombre, localización y actividad de la empresa, y muestran algunas características particulares de la empresa, así como datos del perfil del entrevistado. Los *ítems* del segundo apartado de la encuesta muestran los indicadores de interés.

Cabe mencionar que las encuestas al igual que las entrevistas estuvieron dirigidas a los 17 directivos de las empresas que forman parte de la industria aeroespacial en México, y en su caso, a los gerentes de los departamentos correspondientes. Tanto la realización de la entrevista como de la aplicación de la encuesta se llevó a cabo en forma simultánea. El formato de la encuesta que se aplicó en esta investigación se encuentra en el Anexo II.

#### **4.4.4 Confiabilidad y validez de la encuesta**

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir dos requisitos esenciales que son la confiabilidad y la validez; la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto de estudio produce resultados semejantes, mientras que la validez se refiere al grado en que el instrumento realmente mide la variable que pretende medir (Hernández, 2006).

La confiabilidad de la encuesta se calculó mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual produce valores que oscilan entre 0 y 1, donde el coeficiente 0 significa nula confiabilidad y el coeficiente 1 representa el máximo de confiabilidad. El resultado de la prueba de Alfa de Cronbach aplicado a la encuesta fue de 71.8 % de confiabilidad.

#### **4.5 Análisis cualitativo comparado (QCA)**

El QCA se deriva de los métodos comparativos clásicos que teoriza John Stuart Mill en 1843. Este método fue desarrollado por Ragin (1987) y lo utilizó para analizar los conjuntos de datos que consistían en variables binarias. El concepto básico era constituir tales datos por funciones booleanas. Con el tiempo Ragin (2000, 2006, 2008a), ha ampliado el método para permitir construcciones de distintos tipos de relaciones.

En los últimos 25 años, el QCA ha estado en el centro de atención de la metodología de las ciencias sociales, y se fundamenta en el conjunto de relaciones y objetivos establecidos en el descubrimiento de las condiciones suficientes y necesarias y sus respectivas combinaciones para poder llegar a un resultado esperado, y así mismo, por medio del QCA es posible modelar la complejidad causal de dichas condiciones (Wagemann, 2012).

La creación y desarrollo del QCA se basa en la lógica binaria del álgebra booleana<sup>9</sup>, en donde cada caso se representa como una combinación de condiciones causales y el resultado. El concepto fundamental es que los casos pueden ser denotados por declaraciones lógicas formales en las que las condiciones para cada caso, en combinación, se consideran implicadas lógicamente en la puntuación del resultado esperado para ese caso. Estas combinaciones pueden ser contrastadas entre sí y luego lógicamente simplificadas a través de un proceso ascendente de comparación en pareja (Ragin, 1987).

La propensión del QCA a exponer ciertos tipos de estructuras causales complejas sólo es un activo si existen buenas razones (teóricas) para creer que un fenómeno de estudio es impulsado por una estructura causal de este tipo. Ningún método es por sí solo superior, por el contrario, su utilidad está determinada por su adaptación al problema de investigación en cuestión (Wagemann y Schneider, 2010).

El método QCA fue concebido primeramente en las disciplinas sociales como un enfoque “macro-comparativo” porque el tema específico en esas disciplinas requería de investigación empírica en un nivel macro de sociedades, economías, estados completos u otras formaciones sociales y culturales complejas (Berg-Schlosser y Quenter, 1996) (citado en Wagemann y Schneider, 2010).

#### **4.5.1 Aspectos de causalidad en el QCA**

Hasta ahora en la literatura se han discutido los argumentos del QCA como los valores, las codificaciones y las escalas para saber en dónde residen las diferencias más importantes entre las técnicas estadísticas y el QCA, relativas a la cuestión de la causalidad y sus diversas perspectivas (Wagemann, 2012). “El QCA propone examinar las llamadas *set-theoretic relations* (las relaciones entre conjuntos) un ejemplo de una relación de este tipo es el análisis de las condiciones suficientes y necesarias” en donde están presentes los conceptos de causalidad equifinal, causalidad coyuntural y causalidad asimétrica (Wagemann, 2012, p. 56).

Al utilizar este método en una investigación la hipótesis interconecta las condiciones y el resultado esperado a través de una relación de conjuntos (si... entonces...), la hipótesis se

---

<sup>9</sup> Es la que trabaja con variables sólo toman dos valores discretos: v (verdadero) y f (falso); aunque estos dos valores lógicos, también se pueden denotar como si y no, o como (1) y (0) respectivamente.

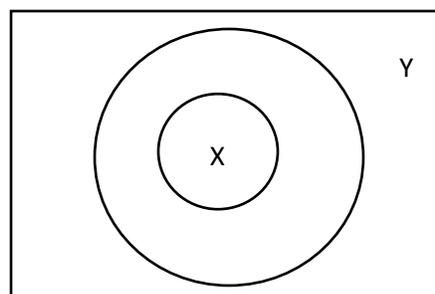
refiere a la suficiencia y necesidad de ciertas condiciones para llegar a un resultado esperado (Ragin, 2000).

Es posible descubrir las denominadas condiciones *INUS* (condiciones insuficientes, pero parte necesaria de una condición, que por sí misma es innecesaria pero suficiente para llegar al resultado) y las condiciones *SUIN* (que son condiciones que son suficientes pero innecesarias, parte de un factor que por sí mismo es insuficiente, pero necesario para el resultado) (Wagemann, 2012).

Para mejor entendimiento del lector, Wagemann (2012) plantea el siguiente modelo como ejemplo:  $A + BC \rightarrow Y$ . Si el resultado esperado de un análisis *QCA* es que las condiciones suficientes para un resultado (*Y*) es la presencia de la condición *A*, o la presencia conjunta de *B* y *C*, entonces los factores *B* y *C* representan las condiciones *INUS*. Ninguna de las dos, es por sí misma, una condición suficiente, pero ambas deben estar presentes (parte necesaria de una condición) para formar una condición que no es necesaria, pero sí suficiente para obtener el resultado (Wagemann, 2012).

Por medio de la estadística no es posible modelar este tipo de relaciones de conjuntos (Wagemann, 2012). “Los métodos estadísticos se basan en correlaciones entre dos o más variables” (Wagemann, 2012, p. 57). Por el contrario, estos métodos son capaces de verificar si la variable dependiente aumenta o disminuye, y cuánto, en la medida en que varía el valor de la variable independiente, por sí sola o cuando interactúa con otras. Esto es muy útil, pero las afirmaciones sobre la suficiencia, necesidad y las condiciones *INUS* y *SUIN* no son fáciles de analizar con los métodos estadísticos (Ragin, 2008; Wagemann, 2012). El método *QCA* se basa en la teoría de conjuntos y su lógica se interpreta de la siguiente manera:

**Figura 5. Diagrama de condiciones suficientes**

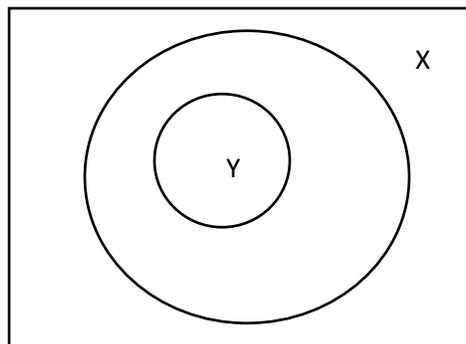


Fuente: Wagemann (2012).

La figura 5 representa una situación en la que X es una condición suficiente de Y. Como se observa, ahí, donde exista X también estará Y. Lo que significa que la presencia de X implica automáticamente la presencia de Y, pero no viceversa. En efecto, esto es la definición de una condición suficiente. Como se observa, el conjunto de Y es mucho más grande que el de X. Lo que sugiere que existen otras condiciones suficientes en alternativa a X, que pueden explicar Y. En términos de la teoría de conjuntos, la figura representa los dos conjuntos, uno de los conjuntos el X, es un subconjunto (*sub-set*) del otro conjunto, el Y. Es decir, cada elemento que es parte del conjunto X es a su vez parte del conjunto Y, pero no todos los elementos de Y son parte de X (Wagemann, 2012).

Para su aplicación, significa que casi todos los casos (elementos) que tienen la condición suficiente contienen también el resultado, pero no todos los casos que tienen dicho resultado contienen la condición suficiente (pues de otra forma sería una condición necesaria) (Wagemann, 2012).

**Figura 6. Diagrama de condiciones necesarias**



Fuente: Wagemann (2012).

En otra situación donde X es la condición necesaria para Y, Y no puede existir sin X, pero no siempre que exista X existirá también Y (véase figura 6). Es decir, no es suficiente la existencia de X para Y, por lo tanto, X no es una condición suficiente. En este caso, Y es un subconjunto del conjunto definido por X. No solo la centralidad de este tipo de relaciones derivadas de la teoría de conjuntos hace al QCA particularmente diferente en relación con otras técnicas; resulta fundamental también la posibilidad de considerar la complejidad causal para la cual el QCA se prepara. Para Braumoeller (2003) “la complejidad causal se

articula de tres maneras: la equifinalidad, la causalidad coyuntural y la causalidad asimétrica” (Braumoeller, 2012, p.59).

La causalidad equifinal considera que puede existir más de una condición suficiente (pero no necesaria) para producir un resultado, esto quiere decir que, cualquier resultado esperado podría obtenerse a través de la presencia de condiciones alternativas a las condiciones establecidas por el investigador (Braumoeller, 2003).

Existe la posibilidad de que ambos tipos de condiciones estén presentes al mismo tiempo. La diferencia con las ecuaciones de los métodos estadísticos (por ejemplo, el modelo de regresión lineal es obvia: en este tipo de modelos las variables independientes no son alternativas, pues todas contribuyen a explicar las variaciones de la variable dependiente (Wagemann, 2012). La ecuación de regresión muestra que los diferentes efectos parciales se agregan juntos a un efecto total, mostrando un resultado unifinal y no equifinal (Braumoeller, 2003). Las variables independientes en una fórmula de regresión no son alternativas entre sí, como se presentan en el método cualitativo comparado, esto significa que las variables están en cierta competencia la una con la otra (Ragin, 2003). Si las variables independientes por el contrario fueran alternativas la una por la otra, la lógica de la regresión implicaría que sólo una de esas vencería (Wagemann, 2012). Así, puede suceder que una variable que explica como cualquier otra, sea excluida de una ecuación de regresión sólo porque no contribuye tanto como las otras (Braumoeller, 2003).

Esta competencia no existe en la equifinalidad del QCA, por el contrario, las condiciones causales cuentan como ingredientes con los cuales una relación causal compleja puede ser modelada. Ciertamente, algunas de estas condiciones pueden ser superfluas, pero permanecen siempre como condiciones suficientes (Braumoeller, 2003).

Esto parece corresponder a las hipótesis en las ciencias sociales comparadas, se sabe que en ciertos resultados esperados no se logran de manera unívoca, es decir, con sólo una posibilidad de introducir diversos factores a manera de una suma. Por el contrario, regularmente la realidad social obliga a razonar de manera equifinal y a descubrir varias vías al resultado que está siendo analizado. Es necesario mencionar que, además de la perspectiva equifinal, el QCA evalúa la importancia matemática de cada una de las condiciones equifinales (Ragin, 2006). Las medidas de cobertura ofrecen los instrumentos para evaluar cuánto explica cada condición en lo individual, pero también cuánto es

indispensable cada una de ellas, es decir, cuanto explica lo que no ha sido explicado por otras condiciones (Ragin, 2006).

El segundo aspecto de la complejidad causal es la causalidad coyuntural, identificado como uno de los problemas centrales de la metodología comparada (Morlino, 2005). Ésta consiste en el hecho que a veces una condición por sí sola no es suficiente, pero debe existir en combinación con otra o en el contexto de más de una variable (Wagemann, 2012).

“Las condiciones *INUS* se basan en la idea de la causalidad coyuntural” (Wagemann, 2012, p. 60). La estadística no contempla situaciones en las cuales dos variables están altamente correlacionadas, por lo que se tiene mucho que hacer en un mundo que es de naturaleza multicolineal y se sabe que la mayor parte de las investigaciones producirán resultados que establecen los roles causales de cada una de las condiciones y de una combinación de condiciones (Wagemann, 2012).

Por ejemplo, Wagemann (2012) considera una situación en la cual el análisis de las condiciones suficientes produce el siguiente resultado:  $AB + \sim AC \rightarrow Y$ . En ella se observa que la condición (A) tiene dos papeles causales distintos dependiendo del contexto en el que aparece: “combinada con la condición (B), (A) debe estar presente; por el contrario, combinada con la condición (C), (A) debe estar ausente ( $\sim A$ )” (Wagemann, 2012, p.61). Por la experiencia en las investigaciones, a veces sucede que una condición que es favorable para un resultado, en ciertas circunstancias no lo es para otro. Más aún, la condición puede ser desfavorable en otras circunstancias (Braumoeller, 2003).

La capacidad del QCA de dar luz sobre estos aspectos de la causalidad coyuntural significa que “en el QCA no sólo se habla de casos, sino principalmente de configuraciones” (Ragin, 2000: 64). Desde esta perspectiva, cada caso viene desarmado en sus unidades constituyentes de manera que se llega al grado de examinar la estructura y la distribución de tales unidades. Este procedimiento permite observar que algunas combinaciones de unidades constituyentes simplemente no existen (Ragin, 2006).

El tercer aspecto de la complejidad causal que el QCA toma en cuenta es la causalidad asimétrica (Braumoeller, 2003). Esto significa que el conocimiento de las causas para un resultado no implica necesariamente que se conozcan igualmente las causas para un resultado contrario. La interpretación de resultados estadísticos regularmente se basa en la idea que la explicación de un fenómeno podría derivarse directamente de una ecuación que explica la existencia de lo contrario (Wagemann, 2012).

El QCA muestra que esta manera de proceder funciona sólo si todas las configuraciones (todas las combinaciones de unidades constituyentes de los casos) existen en la realidad y son parte de nuestra base de datos, es decir, si no existe diversidad empírica limitada (Wagemann, 2012). Así, se considera necesario que en el ámbito del QCA se desarrollen dos análisis: uno para el resultado, y otro para su contrario (Schneider y Wagemann, 2010). En resumen, el QCA tiene la posibilidad de considerar varios aspectos de la complejidad causal (Wagemann, 2012).

“Todas las consideraciones señaladas traen consigo que el QCA pueda convertirse en algo muy complicado, teniendo en cuenta todos los aspectos aquí presentados” (Wagemann, 2012, p.62). En este sentido resulta positivo que se requiera la máxima atención en los casos, las hipótesis y las teorías para una comprensión más exacta de la realidad (Wagemann, 2012). Los autores Wagemann y Memoli (2007) demuestran que el QCA revela claramente que los modelos parsimoniosos aplicados en la estadística no llevan directamente a una explicación completa de un resultado. Un método como el QCA puede ayudar tener en cuenta las estructuras complejas y a integrarlas a las explicaciones (Wagemann, 2012).

Las razones expuestas anteriormente han permitido que los investigadores usen el QCA en las ciencias sociales y políticas (Wagemann, 2012), aplicando también este método en el campo de la gestión y la estrategia (Anderson *et al.*, 2015). Los diversos estudios en donde se utiliza este análisis muestran que éste se extiende más allá de una técnica empírica y demuestran cómo ofrece una auténtica formalización del análisis cualitativo comparativo, que abre nuevas formas de producción de conocimiento (Wagemann, 2012).

La generación de conocimiento puede ser el resultado de una investigación que se centra tanto en la teoría como en la práctica (Dul y Hak, 2008). El QCA contribuye a la investigación principalmente mediante la prueba de las teorías existentes a través de su implementación en estudios de distintas áreas de la gestión como la mercadotecnia, la innovación, los recursos humanos, la estrategia, los estudios organizacionales, la producción y operaciones, la gestión pública, los sistemas de información, las finanzas y la investigación de operaciones (Anderson *et al.*, 2015).

A continuación, se presenta la evidencia empírica de los varios estudios realizados a través de este método en algunas áreas que abarcan la gestión.

**Cuadro 5. Estudios representativos desarrollados bajo el enfoque QCA**

Área	Trabajos
Gestión general	Abdelatif (2011), Aguilera <i>et al.</i> (2014), Cotte y Pardo (2013), Beaujolin <i>et al.</i> (2012), Bell <i>et al.</i> (2014), Bromley <i>et al.</i> (2012), Chanson <i>et al.</i> (2005), Chun (2001), Crilly <i>et al.</i> (2012), Curchod (2003), Edgeman (2013), Fiss (2007, 2011), Ford <i>et al.</i> (2013), García <i>et al.</i> (2013), García y Casasola (2011), Kennedy y Fiss (2013), Kogut <i>et al.</i> (2004), Martin y Wodside (2011), Tóth <i>et al.</i> (2014), Woodside (2013), Woodside <i>et al.</i> (2012), Wu <i>et al.</i> (2014).
Mercadotecnia	Boone y Roehm (2002), Chang <i>et al.</i> (2013), Dusa (2007), Kent (2005), Kent (2009), Kent y Argouslidis (2005), Koll <i>et al.</i> (2005), Loane <i>et al.</i> (2006), McDonald (1996), Ordanini <i>et al.</i> (2014), Pajunen (2008), Schneider <i>et al.</i> (2014), Stokke (2007), Vis <i>et al.</i> (2007), Viswanathan <i>et al.</i> (2011), Woodside (2008, 2011) Woodside y Baxter (2013), Woodside <i>et al.</i> (2011).
Innovación	Silveira y Marques (2016), Guedes <i>et al.</i> (2016), Poorkavoos (2016), Valaei (2016), Xie, <i>et al.</i> (2016), Wu (2015), Balodi y Prabhu (2014), Cheng <i>et al.</i> (2013), Freitas <i>et al.</i> (2013), Freitas <i>et al.</i> (2011), Kent (2009), Ganter y Hecker (2013), Jarvinen <i>et al.</i> (2005), Leichning <i>et al.</i> (2013), Ordanini y Maglio (1996), Sillampaa y Laamanen (2009), Stanko y Olleros (2013), Weissemberg-Fibi y Teufel (2013).
Estrategia	Oyemomi <i>et al.</i> (2016), Chandra (2016), Bedford y Sandelin (2015), Allen y Aldred (2013), Crilly (2011), Jean-Amans y Abdellatif (2014), Judge <i>et al.</i> (2014), Kim (2013), Loane <i>et al.</i> (2007), Magetti (2014), Peltoniemi (2014).
Producción y operaciones	Bakker <i>et al.</i> (2011), Sharma <i>et al.</i> (2007), Verweij (2015), Young y Poon (2013).
Sistemas de información	Rivard y Lapointe (2012).
Recursos Humanos	Allen y Aldred (2011), Bijlsm y van de Bunt (2003), Chang y Cheng (2013), Freitas <i>et al.</i> (2011), Kalleberg y Vaisey (2005), Kleiner (2001), Korezynski y Evans (2013), Moritz <i>et al.</i> (2011), Seeleib-Kaiser y Fleckenstein (2009).
Estudios de Organización	Cowley (2012), Grandori y Fumari (2008), Greckhamer (2011), Greckhamer <i>et al.</i> (2008), Hotto (2014), Magnier-Watanabe y, Senoo (2008), Meurer (2013).
Gestión Pública	Pustovrh y Jaklic (2014), Freitag y Schlicht (2009), Hage (2007), Kitchener <i>et al.</i> (2002), Sager (2004).
Investigación de operaciones	Allen y Allen (2015), Martin y Metcalfe (2011).

Fuente: Elaboración propia con base Anderson *et al.* (2015) y Huang y Roig (2016).

#### 4.5.2 Proceso genérico para un modelo QCA

La primera etapa en el QCA es especificar las condiciones causales significativas para la variable resultado (Ragin, 2000). En este estudio las condiciones causales significativas son los subsistemas implicados en el resultado. El siguiente paso es construir una tabla de verdad con datos para los casos seleccionados con respecto a las condiciones causales y al resultado (Ragin, 2000). Las tablas de verdad listan las combinaciones lógicamente posibles de las condiciones y el resultado asociado con cada combinación. Además, una tabla de verdad elabora y formaliza el proceso de examen de los casos (Ragin, 2008).

Examinar la tabla de verdad facilita ciertos tipos de análisis. Permite un estudio de la diversidad, mostrando qué configuraciones son comunes y cuales no ocurren u ocurren muy raramente. Si los casos nombrados, por ejemplo, son países u organizaciones, entonces es posible estudiar grupos de organizaciones que exhiben el resultado y que traten sobre el conocimiento del investigador para el análisis y la familiaridad con casos los particulares (Cotte y Pardo, 2013).

La segunda etapa consiste en el análisis de la suficiencia causal que se denomina "solución de la tabla de la verdad", ésta es una lista de diferentes combinaciones de factores causales que han cumplido con los criterios especificados de suficiencia para que el resultado ocurra (Ragin, 2006). Esto implica que la puntuación de la afiliación en el resultado es consistentemente mayor que la puntuación de la afiliación de la combinación causal (Ragin, 2008).

El algoritmo *Quine-McCluskey* de la tabla de verdad toma en cuenta tanto el grado de inconsistencia como la noción de que los casos, con una fuerte de pertenencia a la condición causal o la combinación causal, proporcionan los casos más relevantes (Ragin, 2008). Para construir la tabla de verdad, el QCA establece todas las combinaciones lógicamente posibles de condiciones que se consideran, incluyendo aquellas sin instancias empíricas (Ragin, 2008).

La puntuación de consistencia para una estructura es una medida de la relación de subconjunto. El QCA analiza el grado en que los factores causales específicos o configuraciones son subconjuntos del resultado y el puntaje de consistencia mide esta relación de subconjunto. La consistencia "es la medida en que la fuerza de pertenencia en la configuración causal es consistentemente igual o menor que la pertenencia al resultado" (Epstein *et al.*, 2007, p.10).

Para cada estructura o configuración (fila en la tabla de verdad), los puntajes mínimos de pertenencia (combinación causal intersectada con el resultado) se añaden para todos los casos. Este número se divide por la suma de todas las puntuaciones mínimas de los miembros en la combinación causal (Ragin, 2008).

La fórmula de consistencia es:

$$1. \text{Consistencia}(X_i \leq Y_i) = [\min(X_i, Y_i)] / (X_i)$$

En esta fórmula, el mínimo de (X) es la intersección representada por ("AND" o  $\cap$ ) de toda X. La (X) es la unión que se representa con ("OR" o U) de toda X. Cuando la pertenencia al resultado (Y) es menor que la pertenencia a la configuración causal X, el numerador será menor que el denominador y la puntuación de consistencia disminuirá. "Las puntuaciones de consistencia oscilan de 0 a 1, el 0 indica que no hay relación de subconjunto y una puntuación de 1 denota una relación de subconjunto perfecta" (Epstein *et al.*, 2007, p.10).

En contraste, la cobertura se aplica a la proporción de la suma de las puntuaciones de los miembros en un resultado que una configuración particular explica (Epstein *et al.*, 2007). En otras palabras, explica cuántos casos están cubiertos con la configuración de suficiencia para el resultado (Y). La calificación de alta cobertura indica que la configuración es consistente con el resultado y tiene muchos casos de configuración "in" con el *outcome* que, incluso si la configuración causal es consistente con el resultado, es sustancialmente trivial. El estudio de las puntuaciones de cobertura ayuda a evitar confusiones falsas para el resultado elegido (Ragin, 2008).

La fórmula de cobertura es:

$$2. \text{Cobertura}(X_i \geq Y_i) = [\min(X_i, Y_i)] / (Y_i)$$

Los resultados muestran el cálculo de la cobertura tanto bruta como única de cada combinación. La cobertura bruta y única unida a un resultado es muy aplicable ya que no sólo revela la cobertura de cada configuración, sino también su peso empírico relativo (Ragin, 2006). Este cálculo es muy aplicable cuando hay varios caminos para el mismo resultado (Cotte y Pardo, 2013).

La cobertura bruta mide "la importancia relativa de varias combinaciones de condiciones causalmente relevantes" (Ragin, 2006, p. 305), la proporción en que una configuración cubre el resultado se evalúa por la suma de puntuaciones consistentes de la configuración dividida por la suma de los resultados. Por otra parte, la cobertura única evalúa el peso de

la configuración (la proporción que cubre únicamente el resultado). La cobertura única se calcula mediante la cobertura de una configuración de interés de las configuraciones menos la cobertura bruta de todas las configuraciones sin la configuración particular de interés. La solidez de los resultados del algoritmo de la tabla de verdad se convierte en un equilibrio de entre la consistencia y la cobertura (Cotte y Pardo, 2013).

#### **4.5.3 Modalidades del QCA**

La versión original del QCA es el denominado *csQCA* nombrado así después de haber introducido las otras variantes, como *fsQCA* y *Multi-value (mvQCA)* que permiten tratar valores multinomiales. Estas tres variantes del QCA intentan integrar métodos cualitativos y cuantitativos de investigación (Rohwer, 2010).

En el *csQCA*, las condiciones hipotéticas analizadas y el resultado deben ser forzosamente dicotómicos, pero esta manera de proceder no siempre es satisfactoria, incluso no siempre es posible. Por lo que después nace la versión *fsQCA*, que propone utilizar los principios de los llamados conjuntos difusos, desarrollados en las áreas de la informática durante los años sesenta (Zadeh, 1965; 1968). En el *fsQCA* no es necesario dicotomizar el concepto que se interesa analizar, tampoco es necesario distinguir entre la presencia y la ausencia de un concepto como sí es necesario hacerlo en el *csQCA*. Por el contrario, para cada caso se establece un grado de pertenencia al concepto (*membership*) (Ragin, 2000), es decir, para cada caso se decide cuánto o en qué medida pertenece al concepto.

#### **4.5.4 Fuzzy-sets**

A diferencia de un *csQCA*, esta variante del QCA permite manejar varios niveles o grados de pertenencia en las condiciones de interés social para los científicos. El *fsQCA* es simultáneamente cualitativo y cuantitativo, porque incorpora ambos tipos de distinciones en el grado de calibración de los miembros del conjunto (Ragin, 2008). Se debe tener en cuenta que no hay una diferencia sustancial entre *csQCA* y *fsQCA*, como inicialmente se podría pensar: los conjuntos booleanos no son más que conjuntos difusos, limitados a dos valores extremos, 0 y 1. Así, *fsQCA* es la versión más general y *csQCA* es el caso especial. Todas las reglas de la *fsQCA* también son válidas para *csQCA* (Waggeman, 2012).

El *fsQCA* tiene varias de las virtudes de una escala de variables de intervalos convencional, pero al mismo tiempo permite establecer operaciones de conjuntos teóricos, dichas operaciones están fuera de alcance de los análisis convencionales de variables. El *fsQCA* amplía al *csQCA*, pues como ya se mencionó, permite valores en el intervalo entre 0 y 1, donde 0 indica la no pertenencia de este valor y 1 significa la pertenencia de este valor. La idea básica de los conjuntos difusos es permitir la escala de los valores que acceda después a situar los resultados en una pertenencia parcial de un conjunto determinado (Ragin, 2008).

Las puntuaciones de pertenencia en el *fsQCA* abordan los distintos grados en que los diferentes casos pertenecen o no a un conjunto y están definidos a continuación: Una puntuación de (1) indica pertenencia total en un conjunto; las puntuaciones cerca de 1 (0.8 o 0.9) indican valores fuertes, pero no completamente pertenecientes en un conjunto. Las puntuaciones por debajo de (0.5) pero superiores a 0 (0.2 o 0.3) indican que los objetos están más fuera que dentro del conjunto y finalmente una puntuación de 0 indica la exclusión total en un conjunto (Rihoux y Ragin, 2009).

Se puede notar que las puntuaciones de pertenencia establecen estados cualitativos al mismo tiempo que evalúan varios grados de pertenencia entre la inclusión total o la exclusión total (Rihoux y Ragin, 2009).

En este sentido, un conjunto difuso puede ser visto como una variable continua que ha sido calibrada a propósito para indicar algún grado de pertenencia en un conjunto bien definido. Dicha calibración es posible únicamente a través del uso de conocimiento teórico y sustantivo, esencial también para la especificación de los tres puntos de interrupción: pertenencia total (1), exclusión total (0) y el punto de cruce, donde hay una ambigüedad máxima que considera o determina dónde un caso está más dentro que fuera de un conjunto. Para ilustrar mejor la comparación de los valores que se toman en cuenta en un *csQCA* y un *fsQCA* a continuación se presenta un cuadro que mostrará las puntuaciones utilizadas en cada tipo de variante del *QCA*. El número de niveles está determinado por el investigador de acuerdo con sus necesidades (Rihoux y Ragin, 2009).

**Cuadro 6. Valores de calibración: *crisp-sets* vs *fuzzy-sets***

<i>Crisp-set</i>	<i>Fuzzy-set</i> con 3 valores	<i>Fuzzy-set</i> con 4 valores	<i>Fuzzy-set</i> con 6 valores	<i>Fuzzy-set</i> continuo
1= totalmente dentro.	1= totalmente dentro.	1= totalmente dentro.	1= totalmente dentro.	1= totalmente dentro.
0= totalmente fuera.	0.5= ni totalmente dentro ni totalmente fuera.	0.67= más dentro que fuera.	0.9= en su mayoría, pero no totalmente dentro.	Grado de pertenencia que está más dentro que fuera: $0.5 < X < 1$ .
		0= totalmente fuera.	0.6= más o menos dentro.	0.5= ni fuera ni dentro.
	0= totalmente fuera.	0.33= más fuera que dentro.	0.4= más o menos fuera	Grado de pertenencia que está más fuera que dentro: $0 < X < 0.5$
		0= totalmente fuera.	0.1= en su mayoría, pero no totalmente fuera.	0= totalmente fuera.
		0= totalmente fuera.	0= totalmente fuera.	

Fuente: Elaboración propia con base en Rihoux y Ragin (2009).

En resumen, la traducción específica de los rangos ordinales a puntuaciones de pertenencia en un *fsQCA* depende de la concordancia entre el contenido de las categorías ordinales y la conceptualización del investigador. La conclusión es que los investigadores deben de calibrar cada puntuación usando un conocimiento teórico y sustantivo, dicha calibración no debe ser ni automática ni mecánica (Rihoux y Ragin, 2009).

En el caso particular del *fsQCA* continuo permite que los casos tomen valores dentro del intervalo de (0) y (1), este tipo de *fuzzy-set* utiliza, como todos los demás, los dos estados cualitativos además del punto de interrupción (Rihoux y Ragin, 2009).

En una investigación que usa esta metodología no es suficiente desarrollar escalas que muestren posiciones relativas de casos en una distribución, sino que es necesario además utilizar anclas cualitativas para localizar las relaciones entre puntuaciones específicas sobre variables continuas (Rihoux y Ragin, 2009).

Existen tres operaciones comunes en un *fsQCA*: la negación, el (Y) lógico (o intersección) y el (O) lógico (o unión), así estas operaciones muestran un marco profundo de conocimiento para entender cómo funciona esta metodología. La negación cambia las puntuaciones de pertenencia, en donde los valores numéricos relevantes no están restringidos a (0) y (1), sino que se extienden a los valores del intervalo que existen entre cero y uno. Por ejemplo, para calcular la pertenencia de un caso en la negación de un conjunto difuso A ( $\sim A$ ), donde el símbolo " $\sim$ " es usado para indicar negación, simplemente se sustrae su pertenencia del conjunto A de (1), como se observa en la siguiente fórmula:  $\sim A = (1) - A$  (Rihoux y Ragin, 2009).

Un conjunto compuesto se forma cuando dos o más conjuntos se combinan, operación mejor conocida como intersección de conjuntos. En el *fsQCA*, el (Y) lógico se consigue al tomar la puntuación mínima de cada caso de los conjuntos que están combinados, la puntuación mínima en efecto indica un grado de pertenencia de un caso en una combinación de conjuntos y su uso sigue el razonamiento del "eslabón más débil". En general, a medida que se agregan más conjuntos a una combinación de condiciones, los puntajes de afiliación permanecen iguales o disminuyen; para cada intersección la puntuación de pertenencia más baja provee el grado de pertenencia en la combinación (Rihoux y Ragin, 2009).

Un conjunto también puede estar articulado a través de la (O) lógica, es decir, la unión de dos conjuntos. La pertenencia de un caso en un conjunto formado por la unión de dos o más conjuntos difusos se obtiene con el valor máximo de pertenencia de cada caso en un conjunto compuesto (Rihoux y Ragin, 2009).

La clave de la relación teórica de conjuntos en un estudio de complejidad causal es la relación de subconjuntos. Ragin (2000), establece que si los casos comparten varias condiciones causales relevantes éstos muestran uniformemente el mismo resultado. La relación del subconjunto señala que las combinaciones específicas de condiciones causalmente relevantes pueden ser interpretadas como suficientes para el resultado (Rihoux y Ragin, 2009).

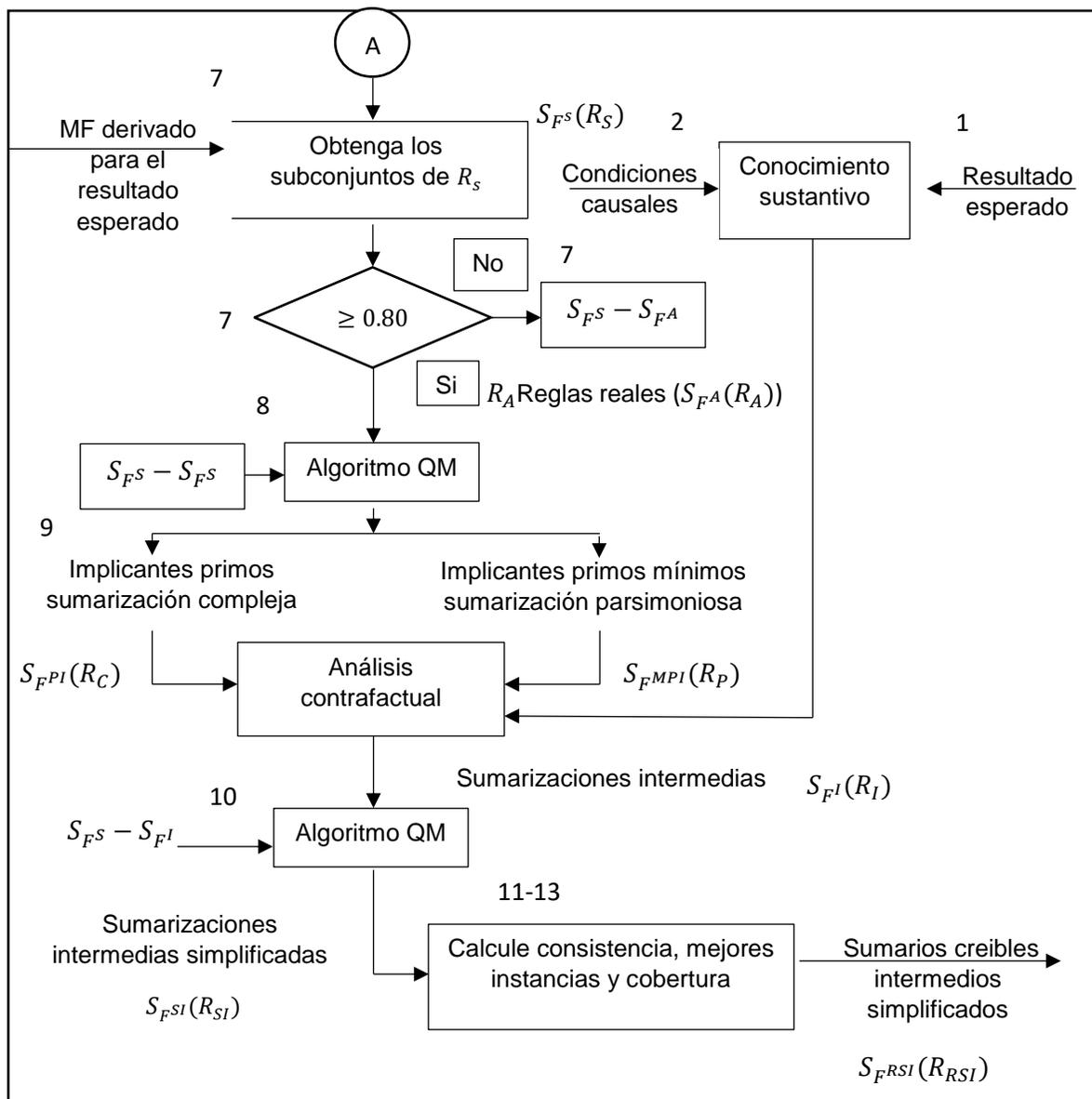
La interpretación de suficiencia debe basarse en el conocimiento sustantivo y teórico del investigador, la suficiencia no debe considerarse automática para demostrar la relación del subconjunto. Independientemente de si se invoca el concepto de suficiencia, la relación de subconjunto es la clave para señalar las diferentes combinaciones de condiciones ligadas de alguna manera a un resultado (Ragin, 2008).

En el *csQCA*, el investigador utiliza la tabla de la verdad para clasificar los casos de acuerdo con las condiciones que comparten, y el investigador evalúa si los casos en cada fila corresponden al resultado. Obviamente el procedimiento que sigue un *csQCA* no puede ser replicado por un *fsQCA*, debido a la variedad de puntuaciones que maneja. No hay una manera sencilla de aislar los casos que comparten una combinación específica de condiciones, ya que cada caso se forma de puntajes de pertenencia difusos posiblemente únicos. Los casos también tienen diferentes grados de pertenencia en el resultado, complicando la evaluación de si corresponden éstos con la variable resultado (Rihoux y Ragin, 2009).

Finalmente, en los *fsQCA*, tienen casos que pueden tener pertenencia parcial en cualquier combinación lógicamente posible de las condiciones causales. A continuación, se presenta el diagrama de flujo para un *fsQCA* elaborado por Mendel y Korjani (2013), que sirve para visualizar y especificar los pasos que se tienen que llevar a cabo en este tipo de modelos.



Figura 8. Diagrama de flujo 2 de un modelo *fsQCA*



Fuente: Elaboración propia con base en Mendel y Korjani (2013).

Los diagramas de flujo anteriores describen de manera clara y ordenada los pasos basados en el trabajo de Mendel y Korjani (2013), en donde se presentan de manera detallada los pasos que a continuación se desarrollan.

Paso 1. Elija un resultado deseado y sus casos apropiados: Sea  $S_0$  el espacio finito de posibles resultados,  $O^w$ , para una aplicación específica  $S_0 = \{O^w, w = 1, n_0\}$ . El resultado

deseado es  $O$ , donde  $O \in S_0$ . *fsQCA* se enfoca en un resultado a la vez, y cada modelo *fsQCA* es independiente de otros.

Sea  $S_{Cases}$  el espacio finito de todos los casos apropiados ( $x$ ) que han sido etiquetados 1, 2, ...,  $N$ , i.e.  $S_{Cases} = \{1, 2, \dots, N\}$ . En su trabajo Mendel y Korjani (2012) proporcionan algunas discusiones sobre cómo elegir estos casos.

Paso 2. Elija  $K$  condiciones causales (si una variable es descrita por más de un término, trate cada término como una condición causal independiente): Sea  $S_C$  el espacio finito de todas las condiciones causales posibles,  $\hat{C}_i$  las condiciones causales posibles  $S_C$ , es elegido cuyos elementos son reenumerados 1, 2, ...,  $K$ , i.e.

$$1) S_C = \{C_i, i = 1, \dots, k\} \ni \forall C_i \in S_C$$

Para una aplicación específica, se puede elegir un  $S_C$  diferente y luego realizar de manera independiente los *fsQCAs* para cada uno de ellos.

Paso 3. Trate el resultado deseado y las condiciones causales como *fsQCA*, y determine las MFs para ellos; Korjani y Mendel (2012) y Ragin (2008), proveen maneras de obtener estas MFs; sin embargo, la forma exacta en que éstas se obtienen no es necesaria para el resto de este documento, es decir:

$$2) \mu_0: \Omega \subseteq \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$$

$$\omega \mapsto \mu_0(\omega)$$

$$3) \mu_{Ci}: E_i \subseteq \mathbb{R} \rightarrow [0,1] \left. \vphantom{\mu_{Ci}} \right\} i = 1, \dots, k$$

$$\xi_i \mapsto \mu_{Ci}(\xi)$$

$$\omega_C \mapsto \subseteq \supseteq \not\subseteq \not\supseteq$$

Paso 4. Evalúe las MFs para todos los  $N$  casos apropiados, siendo los resultados los MFs derivados, es decir ( $x = 1, \dots, N$  e  $i = 1, \dots, k$ ).

$$4) M_O^D: (S_{Cases}, S_O) \rightarrow [0,1]$$

$$x \mapsto \omega(x) \mapsto \mu_O(\omega(x)) \equiv M_O^D(x) \left. \vphantom{M_O^D} \right\}$$

$$5) \left. \begin{aligned} M_{C_i}^D: (S_{Cases}, S_O) &\rightarrow [0,1] \\ x \mapsto \xi(x) \mapsto \mu_O(\xi(x)) &\equiv M_{C_i}^D(x) \end{aligned} \right\}$$

Las MFs derivadas son los que se utilizan en los pasos restantes de fsQCA.

Paso 5. Cree  $2^k$  combinaciones causales (reglas), y vea cada una como una esquina en un espacio vectorial de  $2^k$  dimensiones: Sea  $S_F$  el espacio finito de  $2^k$  combinaciones candidatas causales, llamado (por nosotros) conjuntos difusos de niveles disparo,  $F_i$ , que se dan en Mendel (2011), donde (usando la notación de Ragin)  $c_i$  denota el complemento de  $C_i$  ( $j = 2^k$  y  $i = 1, \dots, k$ ):

$$6) \left. \begin{aligned} S_F = \{F_1, \dots, F_{2^k}\} \ni F_j &= A_1^j \wedge A_2^j \wedge \dots \wedge A_k^j \\ A_i^j &= C_i \text{ o } c_i \end{aligned} \right\}$$

Donde  $\wedge$  conjunción y es modelado usando el mínimo.

Paso 6. Calcule el MF de cada una de las  $2^k$  combinaciones candidatas causales, en todos los casos apropiados y mantenga solamente las siguientes: las combinaciones causales de supervivencia  $R_S$  (reglas de supervivencia de nivel disparo) cuyos valores MF son  $> 0.5$  para un número adecuado de casos (esto debe ser especificado por el usuario), es decir, mantener las combinaciones causales adecuadamente representadas que están más cerca de las esquinas y no las que están más lejos de las esquinas.

Este es un mapeo de  $\{S_F, S_{Casos}\}$  dentro de  $S_{F^s}$  que hace uso de  $\mu_{A_i^j}(x)$ , donde  $S_{F^s}$  es un subconjunto de  $S_F$  con  $R_S$  elementos, i.e. ( $j = 1, \dots, 2^k, x = 1, \dots, N$  y  $l = 1, \dots, R_S$ ).

$$7) \left. \begin{aligned} \mu_{F_j}: (S_F, S_{Casos}) &\rightarrow [0,1] \\ x \mapsto \mu_{F_j}(x) &= \min \{ \mu_{A_1^j}(x), \mu_{A_2^j}(x), \dots, \mu_{A_k^j}(x) \} \end{aligned} \right\}$$

$$8) \mu_{A_i^j}(x) = \mu_{C_i}^D(x) \text{ o } \mu_{c_i}^D(x) = 1 - \mu_{C_i}^D(x) \quad i = 1, \dots, k$$

$$9) \left. \begin{aligned} t_{F_j}: ([0,1], S_{Casos}) &\rightarrow \{0,1\} \\ x \mapsto t_{F_j}(x) &= \begin{cases} 1 & \text{if } \mu_{F_j}(x) > 0.50 \\ 0 & \text{if } \mu_{F_j}(x) \leq 0.50 \end{cases} \end{aligned} \right\}$$

$$10) N_{F_j}: \{0,1\} \rightarrow I \quad \left. \vphantom{N_{F_j}} \right\}$$

$$t_{F_j} \mapsto N_{F_j} = \sum_{x=1}^N t_{F_j}(x)$$

$$11) F_l^S: (F_S, I) \rightarrow S_{F^S} \quad \left. \vphantom{F_l^S} \right\}$$

$$F_j \mapsto F_l^S = \{F_j(j \rightarrow l) \mid N_{F_j} \geq f, j = 1, \dots, 2^k\}$$

Los niveles disparo para estas reglas de supervivencia  $R_S$  se denotan  $F_l^S$  con funciones de pertenencia reenumeradas asociadas.

Paso 7. Calcule las consistencias (subconjuntos) de las combinaciones causales supervivientes  $R_S$  y mantenga sólo aquellas combinaciones causales  $R_A$  combinaciones causales reales (reglas reales) cuyas consistencias son mayores que 0.80.

Este es un mapeo de  $\{S_{F^S}, 0, S_{Casos}\}$  dentro de  $S_{F^A}$ , donde  $S_{F^A}$  es un subconjunto de  $S_{F^S}$ , con  $R_A$  elementos, i.e ( $l = 1, \dots, R_S$  y  $m = 1, \dots, R_A$ ):

$$12) SS_k(F_l^S, 0): \{S_{F^S}, 0, S_{Casos}\} \rightarrow [0,1] \quad \left. \vphantom{SS_k} \right\}$$

$$\{\mu_{F_l^S}(x), \mu_0^D(x)\}_{x=1}^N \mapsto SS_k(F_l^S, 0) = \frac{\sum_{x=1}^N \min(\mu_{F_l^S}(x), \mu_0^D(x))}{\sum_{x=1}^N \mu_{F_l^S}(x)}$$

$$13) F_m^A: [0,1] \rightarrow S_{F^A} \quad \left. \vphantom{F_m^A} \right\}$$

$$SS_k(F_l^S, 0) \mapsto F_m^A = \{F_l^S(l \rightarrow m) \mid SS_k(F_l^S, 0) \geq 0.80, l = 1, \dots, R_S\}$$

Los niveles disparo para estas reglas reales, que se denominan  $F_m^A$ , tienen funciones de pertenencia reenumeradas asociadas  $\mu_{F_m^A}(x)$ ,  $m = 1, \dots, R_A$ , y pueden ser expresadas según Mendel (2011) (el exponente A en cada  $A_i^{A,m}$  denota el término “real”), como sigue:

$$F_m^A = A_1^{A,m} \wedge A_2^{A,m} \wedge \dots \wedge A_k^{A,m}$$

Paso 8. Utilice el algoritmo Quine-McClusky (QM) para obtener las soluciones complejas RC (implicantes primos) y las soluciones parsimoniosas RP4 (implicantes primos mínimos (véase Mendel y Korjani, 2012 para referencias para el algoritmo QM).

Paso 9. Realice un Análisis contrafactual (AC) en las soluciones complejas RC, restringido por las soluciones parsimoniosas RP, para obtener las soluciones intermedias de RI. El conocimiento sustantivo se usa durante CA.

Paso 10. Realice QM en las soluciones intermedias de RI para obtener las soluciones intermedias simplificadas de RSI.

Paso 11. Retenga sólo aquellas soluciones intermedias simplificadas cuyos subconjuntos son aproximadamente P mayor a 0.80, las soluciones intermedias simplificadas creíbles de RBSI.

Paso 12. Conecte cada una de las soluciones intermedias simplificadas creíbles de RBSI con sus mejores instancias.

Paso 13. Calcule la cobertura de cada solución (resumen).

Los diagramas de flujo y los pasos anteriormente descritos funcionan como un breve resumen de los pasos 1-13 de un modelo *fsQCA*. Para poder estudiar algunos de estos pasos clave matemáticamente y con el fin de comprenderlos mejor e incluso mejorarlos es necesario que se dirija al trabajo de Mendel y Korjani (2012), donde se amplía la descripción del modelo.

# CAPÍTULO V

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**E**n este apartado se muestran los resultados de la metodología aplicada a las entrevistas y encuestas realizadas a las ESDI de la industria aeroespacial en México. Al inicio, se realiza un análisis descriptivo de las características de las empresas que conforman los casos seleccionados para el estudio. Consecutivamente, se presentan los resultados que arroja el *fsQCA*, incluyendo la tabla de verdad, las 3 soluciones y el examen de necesidad arrojadas por el software.

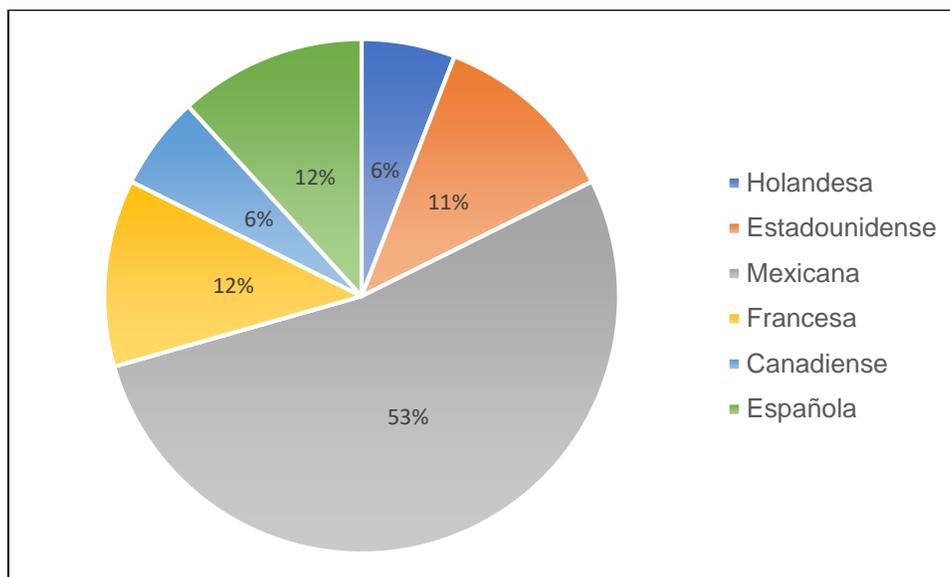
### 5.1 Análisis descriptivo

El estudio descriptivo referente a la primera parte del presente capítulo comprende el análisis de la información obtenida de las entrevistas aplicadas a las 17 empresas que conforman los casos seleccionados para su análisis. Las ESDI que fueron elegidas se encuentran en los estados de Baja California (1), Chihuahua (6), Querétaro (6), Nuevo León (3) y Guanajuato (1).

Para llevar a cabo un análisis que cumpla con el compromiso de estricta confidencialidad realizado con las empresas, éstas se tipificaron asignando a cada una de ellas las primeras 17 letras del alfabeto y así poder hacer uso del manejo de la información proporcionada. El *software* que se utilizó para realizar el análisis descriptivo fue el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Las 17 empresas que conforman los casos de estudio de esta investigación en su mayoría son de origen mexicano, el 53% de ellas (9 empresas) es de capital nacional, el 11% (2 empresas) es de capital estadounidense, otro 11% corresponde a capital español y el resto es de capital francés (2 empresas), sueco-holandés (1 empresa) y canadiense (1 empresa). Estos resultados muestran que en el área de diseño e ingeniería de la industria aeroespacial en México se tiene cierta fortaleza ya que las mexicanas están presentes y en una constante competencia con las empresas cuyo origen de capital es extranjero.

**Gráfica 5. Capital de las ESDI de la industria aeroespacial en México**

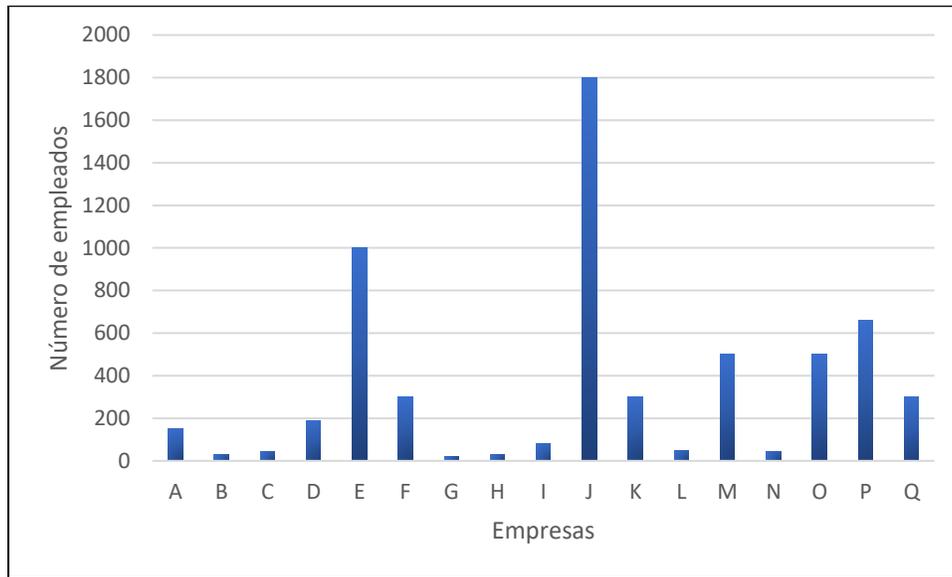


Fuente: Elaboración propia con base en datos recabados mediante encuestas (2018).

Dentro de la industria aeroespacial, la mayoría de las empresas maneja una cifra de entre 200 y 500 empleados en promedio (véase grafica 5). Sin embargo, hay tanto empresas muy pequeñas, como muy grandes. Dentro de éstas últimas se encuentran empresas como Frisa Forjados, Grupo Safran, Honeywell, ITP México y Sky Interiors, con excepción de esta última, las empresas más grandes son de capital extranjero, y esto puede explicarse debido a que ya tienen mucho tiempo encabezando la lista de las empresas con mayor presencia a nivel mundial, además de que fueron las primeras en tomar la decisión de establecerse en México con sus respectivas filiales.

En un inicio, según las respuestas de los actores entrevistados, la mayoría de estas empresas decidió invertir su capital en México debido a la accesibilidad y cercanía del mercado estadounidense, a la experiencia del recurso humano en la industria maquiladora y al bajo costo de mano de obra. Por su parte, las empresas más pequeñas y de origen mexicano tuvieron la oportunidad de asentarse en la industria debido a los contratos y convenios que las empresas grandes les otorgaron, comenzando a cooperar y a empaparse de la tecnología que las empresas grandes trajeron desde fuera.

**Gráfica 6. Tamaño de las ESDI de la industria aeroespacial en México**



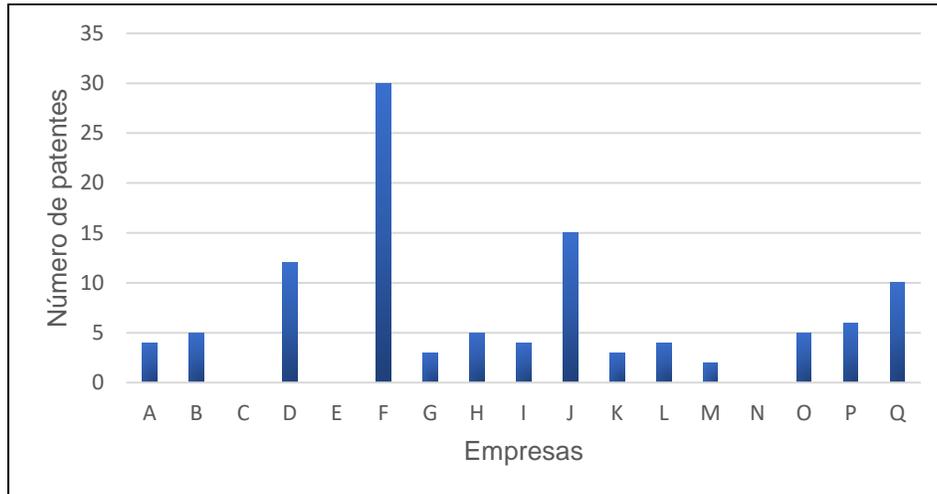
Fuente: Elaboración propia con base en datos recabados mediante encuestas (2018).

A partir del trabajo colaborativo que realizaron las empresas grandes y pequeñas, la cultura de las pequeñas empresas se adecua a la cultura que ya tienen establecida las empresas transnacionales. A pesar de que las empresas pequeñas trabajan en proyectos o iniciativas de las empresas grandes, no tienen mucha libertad para involucrarse en el diseño de partes y componentes de aviones, pero si tienen flexibilidad para poder ajustar sus procesos y productos de acuerdo con las expectativas de los clientes ya que su política de entrega es tajante y comprometida, y están conscientes de las pérdidas millonarias que involucraría no cumplir con las necesidades de los clientes.

En el área de investigación y desarrollo las ESDI actualmente invierten en promedio del 3% de sus utilidades según respuestas de las entrevistas realizadas. El resultado de ello impacta en la generación de patentes en México dentro de esta industria, ya que las empresas mexicanas no son tan fuertes en este rubro. Sin embargo, ya existen algunas empresas que se involucran en el diseño y fabricación de naves no tripuladas, diseño de interiores de las aeronaves, softwares para la asistencia en tiempo real de problemas con el funcionamiento de aeronaves, tecnología en la manufactura avanzada, simulación y diseño por computadora, procesos de tratamiento y aleación de metales, entre otros. Las patentes que se han generado en México son uno de los pilares que puede posicionar a las empresas mexicanas en competencia internacional en materia de ciencia y tecnología.

A continuación, se pueden observar las empresas mexicanas que logran tener presencia dentro de la industria gracias al esfuerzo que realizan para innovar continuamente.

**Gráfica 7. Número de patentes de las ESDI de la industria aeroespacial en México**



Fuente: Elaboración propia con base en datos recabados mediante encuestas y entrevistas (2018).

Dentro de la industria aeroespacial, las empresas grandes tienen ya establecido un departamento destinado a la I+D, y tanto la cultura como la infraestructura de la empresa facilitan el desarrollo de capacidades para innovar de sus empleados. Aunado a esto y de acuerdo con las respuestas de los entrevistados, las empresas manejan los incentivos económicos, la capacitación y las oportunidades de ascenso o promoción y los intercambios con universidades de otros lugares del mundo para continuar con la preparación de sus recursos humanos y crear una cultura creativa y enfocada al emprendimiento.

El crecimiento de las empresas que pertenecen a la industria aeroespacial ha ido en incremento al igual que las ventas. Los montos de ventas de las empresas que fueron seleccionadas como casos de éxito oscilan entre los 670 y 1030 mdd anuales. Los casos que fueron identificados como casos menos exitosos manejan montos de ventas que van desde los 25 a los 400 mdd anuales.

En las respuestas de las entrevistas realizadas se encontró que uno de los factores de éxito de las empresas que les ha permitido aumentar sus ventas en porcentajes de hasta un 7% es la flexibilidad. Las empresas tienen la capacidad de adecuar los productos y los servicios

que ofrecen a sus clientes manejando un modelo denominado *design pre-request*, y aunque es muy común dentro de esta industria, sí es necesario mencionarlo ya que apenas hace 7 años las empresas más grandes comenzaron a implementarlo y hoy en día también ya lo llevan a cabo las más pequeñas y jóvenes.

Otro de los factores que los directivos consideran como parte fundamental del incremento de sus ventas es la presencia de valores como la responsabilidad, el compromiso, la honestidad, la tolerancia, la paciencia y la actitud de servicio; además de la presencia de capacidades como la constancia, la tenacidad, la continuidad, la creatividad y la actitud emprendedora y la superación. A continuación, se observan los montos de ventas que alcanzaron en el 2017 las empresas elegidas como casos de estudio para esta investigación.

**Cuadro 7. Ventas de las ESDI de la industria aeroespacial en México**

<b>Empresa</b>	<b>Monto aproximado de ventas (mdd)</b>	<b>Empresa</b>	<b>Monto aproximado de ventas (mdd)</b>
A	735	J	1063
B	1102.2	K	192.28
C	315	L	50.45
D	690.1	M	364.7
E	102	N	20.1
F	947.6	O	255.75
G	25.25	P	403.6
H	25.75	Q	740.88
I	702	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas y entrevistas realizadas (2018).

Las entrevistas también informan que las empresas de servicio de diseño e ingeniería se han visto beneficiadas por otras industrias para crecer y permanecer vigentes en el mercado. Por un lado, varias de las empresas más longevas comenzaron sus operaciones para satisfacer el mercado automotriz, pero una vez ya posicionadas decidieron competir por un porcentaje de participación también en la industria aeroespacial.

Las empresas han tomado decisiones de diversificar tanto sus productos y procesos como sus servicios, e incluso la edad de éstas se ve influenciada por las alianzas y proyectos de investigación conjuntos que han realizado con otras empresas de la industria, con centros de investigación o incluso a través de la participación en concursos de proyectos que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y el gobierno federal lanzan para el desarrollo de la industria aeroespacial. Los gobiernos de los estados en los que se encuentran los casos seleccionados continuamente ofrecen apoyos financieros y económicos que tienen el objetivo de impactar en el nivel de desarrollo y crecimiento económico. A continuación, se puede observar el periodo de permanencia de las empresas seleccionadas como casos de estudio para esta investigación.

**Cuadro 8. Permanencia en el mercado de las ESDI de la industria aeroespacial en México**

<b>Empresa</b>	<b>Años en la industria</b>	<b>Empresa</b>	<b>Años en la industria</b>
A	6	J	46
B	1	K	7
C	5	L	9
D	12	M	10
E	5	N	39
F	12	O	20
G	15	P	20
H	3	Q	13
I	20	-	-

Fuente: Elaboración propia con base a encuestas y entrevistas realizadas (2018).

Después de haber presentado las características de las empresas entrevistadas que conforman la industria aeroespacial mexicana se realiza a continuación el análisis a partir de la metodología *fsQCA*.

## 5.2 Análisis fsQCA

En la presente investigación el planteamiento del modelo a probar es el siguiente:

$$1) \text{ CapAb*CapInn} + \text{CapInn*CapEmp} + \text{Act I+D} + \text{RHEsp} \rightarrow \text{AD}$$

Donde las condiciones causales son: CapAb = capacidad de absorción; CapInn = capacidad de innovación; CapEmp = capacidad emprendedora, Act I+D = actividades de investigación y desarrollo y RHEsp = recursos humanos especializados. El resultado esperado es AD= Alto Desempeño.

En esta fórmula el signo (+) corresponde a la unión (O) lógica, el signo (\*) corresponde a la intersección o conjunción (Y) lógica. La flecha (→) señala que la fórmula es el resultado del examen de las condiciones suficientes, por lo que el modelo propone que existe más de una condición suficiente (CapAb\*CapEmp) ó (CapInn\*CapEmp) para obtener el resultado esperado (AD).

## 5.3 Calibración de las condiciones causales y el resultado esperado

Para comenzar el análisis configuracional comparativo de los datos fue necesario usar un *software* que pudiera llevar acabo el procedimiento de acuerdo con las especificaciones del QCA, en este caso se utilizó el software *fsQCA* versión 2.0 de *Compass*.

Una vez que se tienen especificadas las condiciones causales relevantes y el resultado en cuestión es necesario transformar las variables de escala convencional o de escala de intervalo en conjuntos difusos bien contruidos. Una etapa clave de *fsQCA* es la calibración, y ésta se refiere a la transformación de medidas de constructo en puntajes de pertenencia o membresía difusa (Fiss, 2011). En varias disciplinas científicas, la mayoría de los científicos sociales se conforman con utilizar medidas no calibradas, que simplemente muestran las posiciones de los casos relativos entre sí. Sin embargo, las medidas no calibradas son claramente inferiores a las medidas calibradas (Fiss, 2011). Los investigadores que sí calibran sus instrumentos de medición y las lecturas que generan estos instrumentos, los ajustan para que coincidan con los estándares conocidos (Fiss, 2011; Rihoux y Ragin, 2009).

Los criterios externos que se utilizan para calibrar las medidas y transformarlas en puntajes de pertenencia difusa pueden reflejar estándares basados en conocimiento empírico

sustancial, es decir, teórico y existente (se toman en cuenta la conceptualización, la definición y el etiquetado del conjunto en cuestión por parte del investigador) (Ragin, 2008b). Este conocimiento especifica los valores que constituyen la pertenencia total, la exclusión total y el punto de cruce (Ragin, 2000).

La pertenencia total (es decir, el valor 1) y la exclusión total (es decir, el valor 0) representan estados cualitativos. El continuo entre estos dos estados refleja diversos grados de pertenencia en un conjunto difuso que va desde "más fuera" (es decir, valores más cercanos a cero) a "más dentro" (es decir, valores más cercanos a uno) (Rihoux y Ragin, 2009). El punto de cruce (es decir, el valor 0.5) refleja el grado de mayor ambigüedad con respecto a la pertenencia del conjunto difuso. El producto final es la calibración de grano fino del grado de pertenencia de los casos en conjuntos, con puntajes que varían de 0 a 1.

Para calibrar las medidas y traducirlas en puntajes de pertenencia difusa, se puede emplear un método indirecto o directo. El método indirecto se basa en la asignación de los casos por parte del investigador en grupos, de acuerdo con su grado de pertenencia al conjunto de objetivos (Rihoux y Ragin, 2009). Usando el método indirecto de calibración, el investigador agrupa inicialmente los casos con diferentes niveles de pertenencia, asigna estos diferentes niveles de puntajes de pertenencia preliminares y luego refina estos puntajes usando las medidas observadas. En contraste con el enfoque indirecto, el método directo utiliza tres anclajes cualitativos para estructurar la calibración: el umbral para la exclusión total, el umbral para la total pertenencia y el punto de cruce (Ragin, 2000).

La noción básica que subyace a esta técnica de calibración es que reescala una construcción usando el punto de cruce como un ancla desde la cual se calculan los puntajes de desviación basados en los valores de pertenencia total y exclusión total (Fiss, 2011). Con base en los conocimientos sustantivos, se seleccionan los tres umbrales y las medidas se traducen en puntajes de pertenencia de conjuntos difusos usando las métricas de las probabilidades del registro.

La calibración de medidas usando el método directo se puede realizar por medio del software *fsQCA 2.0* (Ragin *et al.*, 2007), que incluye comandos para ejecutar automáticamente esta transformación de variables. En esta investigación se aplicó el método directo de calibración, en donde los umbrales para las 5 condiciones fueron 0 (exclusión total), 2 (punto de indiferencia) y 4 (pertenencia total). Mientras que para el resultado esperado (basado en el promedio de las ventas en la industria) los puntos fueron

20 (exclusión total), 500 (punto de indiferencia) y 1000 (pertenencia total) dando como resultado los valores que se muestran en la siguiente tabla (en el Anexo III se pueden comparar los valores originales respecto de los valores *fuzzy*).

**Cuadro 9. Valores originales de pertenencia de conjuntos difusos**

CAPAB FZ	CAPINN FZ	CAPEMP FZ	ESPCH FZ	ACTID FZ	AD FZ
0.92	0.92	0.95	0.82	0.92	0.97
0.92	0.86	0.92	0.95	0.82	0.96
0.71	0.65	0.82	0.82	0.89	0.94
0.57	0.86	0.86	0.77	0.77	0.85
0.54	0.82	0.77	0.82	0.86	0.84
0.9	0.57	0.86	0.82	0.94	0.82
0.57	0.89	0.86	0.77	0.65	0.81
0.43	0.92	0.82	0.94	0.35	0.5
0.43	0.82	0.88	0.89	0.92	0.43
0.43	0.86	0.86	0.82	0.71	0.34
0.57	0.77	0.88	0.86	0.35	0.24
0.43	0.71	0.57	0.43	0.65	0.16
0.57	0.29	0.03	0.65	0.03	0.09
0.23	0.54	0.08	0.14	0.54	0.06
0.57	0.18	0.03	0.65	0.03	0.05
0.18	0.18	0.57	0.57	0.03	0.05
0.14	0.57	0.05	0.54	0.05	0.05

Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 5.4 Construcción y refinamiento de la tabla de verdad

Una vez que las medidas de las condiciones causales y el resultado en cuestión se transformaron en puntuaciones de pertenencia difusa, se construyó y preparó la tabla de verdad para su posterior análisis. La tabla de verdad es una matriz de datos que consta de  $2^k$  filas, donde  $k$  denota el número de condiciones causales seleccionadas. Cada fila de la tabla de verdad muestra una combinación específica de condiciones causales, así como la cantidad de casos altos en estas condiciones (es decir, con puntajes de pertenencia mayores a 0.5). En la tabla de verdad completa se enumeran todas las combinaciones o configuraciones posibles de condiciones causales con algunas filas que pueden mostrar muchos, algunos o pocos casos no empíricos (Ragin, 2008b).

Para realizar un análisis de conjuntos difusos, se realizó un refinamiento preliminar de la tabla de verdad basado en dos criterios: frecuencia y consistencia (Ragin, 2008a). La frecuencia indica el grado en que las combinaciones de condiciones causales expresadas en las filas de la tabla de verdad están representadas empíricamente. La definición de un corte de frecuencia asegura que la evaluación de las relaciones de subconjuntos difusos ocurre sólo para aquellas configuraciones que exceden un número mínimo específico de casos. Las configuraciones de baja frecuencia se designan como residuos lógicos ya que su evidencia empírica no se considera lo suficientemente sustancial.

La investigación previa que utilizó *fsQCA* no sugiere valores fijos de umbral para la frecuencia. Sin embargo, se debe tener en cuenta el número total de casos en el conjunto de datos. Mientras que en muestras pequeñas (por ejemplo, 10 casos) y medianas (por ejemplo, 50 casos) los umbrales de frecuencia de 1 o 2 son apropiados, para muestras a gran escala (por ejemplo, mayor a 200 casos) los valores límite de frecuencia se deben establecer más altos (Ragin, 2008a).

La consistencia evalúa el grado en que los casos que comparten una condición causal dada o combinaciones de condiciones causales coinciden en exhibir el resultado en cuestión (Ragin, 2008b). Por lo tanto, la consistencia se refiere a la medida en que los casos corresponden a las relaciones establecidas expresadas en una solución (Fiss, 2011).

La consistencia se calcula dividiendo el número de casos que comparten una combinación dada de condiciones causales y el resultado del número de casos que exhiben la misma combinación, pero no muestran el resultado. Investigaciones previas recomiendan que el nivel mínimo de consistencia aceptable se establezca en 0.80 (Ragin, 2008b). En base a las condiciones antes mencionadas, la tabla de verdad inicial se prepara para un análisis posterior.

#### **5.4.1 Análisis de la tabla de verdad**

El *fsQCA* determina relaciones causales complejas basadas en relaciones conjunto-subconjunto y utiliza el algoritmo *Quine-McCluskey*, que permite la reducción lógica de configuraciones complejas de condiciones causales en un número reducido de configuraciones que conducen al resultado esperado (Ragin, 2008a). El algoritmo identifica configuraciones de condiciones que llevan consistentemente a un resultado, eliminando aquellas condiciones causales que a veces están presentes y otras ausentes, lo que indica

que estos factores no son partes esenciales de una configuración suficiente para el resultado en cuestión.

Como se mencionó anteriormente, la diversidad limitada (es decir, una situación donde no todas las configuraciones lógicamente posibles están representadas por manifestaciones empíricas) es un tema importante para considerar en *fsQCA*. Con el fin de abordar este problema, el algoritmo realiza un análisis contrafactual de las condiciones causales (Fiss, 2011; Ragin, 2008b). El análisis contrafactual tiene en cuenta las combinaciones ausentes de las condiciones causales y las trata como residuos lógicos. Al hacerlo, ofrece una vía para superar el problema de la diversidad limitada y ayuda a los investigadores a lidiar con la deficiencia de manifestaciones empíricas.

El análisis de la tabla de verdad se realiza también a través del *software* que incluye comandos para ejecutar el análisis y examinar las configuraciones de las condiciones causales que contribuyen al resultado de interés. En la tabla de verdad generada por el *software* se observan las diferentes configuraciones que puedan llevar al resultado esperado, que en este caso es el alto desempeño.

**Cuadro 10. Tabla de verdad estimada**

CAPAB	CAPINN	CAPEMP	RHESP	ACTID	Number	AD	Raw consist.	Pri consist.	Sym consis.
1	1	1	1	1	7	1	0.927407	0.883886	0.883886
0	1	1	1	1	2	1	0.823394	0.596859	0.596859
0	1	1	0	1	1	1	0.815451	0.426667	0.426667
0	1	1	1	0	1	1	0.808917	0.387755	0.387755
1	1	1	1	0	1	0	0.793210	0.417391	0.417391
0	0	1	1	0	1	0	0.708696	0.172840	0.172840
0	1	0	0	1	1	0	0.684874	0.184783	0.184783
0	1	0	1	0	1	0	0.582192	0.0827067	0.0827067
1	0	0	1	0	2	0	0.523333	0.0714285	0.0714285

Fuente: Elaboración propia (2018).

La tabla de verdad muestra 2k filas (donde k representa el número de condiciones causales), que reflejan todas las combinaciones posibles de condiciones causales. Los unos (1) y los ceros (0) indican las diferentes esquinas del espacio vectorial definidas por las condiciones causales del conjunto difuso. Para cada fila, se crea un valor para cada uno de los siguientes conceptos: número (el número de casos con una membresía mayor a 0.5

en esa esquina del espacio vectorial. Se muestra la consistencia RAW o bruta (que indica el grado en que la pertenencia en esa esquina del espacio vectorial es un subconjunto consistente de pertenencia en el resultado); la consistencia PRI (es la medida de consistencia alternativa para los conjuntos difusos basada en una reducción casi proporcional en el cálculo del error); y la consistencia SYM (es la medida de consistencia alternativa para conjuntos difusos basada en una versión simétrica de consistencia PRI).

Se distinguen además las configuraciones que son subconjuntos consistentes del resultado de aquellos que no lo son. Esta determinación se realiza utilizando las medidas de consistencia teórica de conjunto informadas en las columnas de consistencia RAW, PRI y/o SYM. Ragin (2008b) establece que los valores por debajo de 0.80 en la columna de consistencia bruta indican inconsistencia sustancial. Por lo que las primeras cuatro configuraciones de condiciones son consideradas suficientes para llegar al resultado esperado.

Para complementar la comprensión del análisis de configuraciones suficientes de la tabla de verdad arrojada por el *software*, enseguida se presenta una tabla de verdad modificada.

**Cuadro 11. Análisis de configuraciones suficientes**

Config.	CAPAB	CAPINN	CAPEMP	RHESP	ActI+D	Y=0	Y=1	N	Ny	Consistencia	X → Y
1	1	1	1	1	1		<b>B,J,F,Q,A,I,D</b>	7	7	1	V
2	0	1	1	1	1		<b>M,C</b>	2	2	1	V
3	0	1	1	0	1		<b>K</b>	1	1	1	V
4	0	1	1	1	0		<b>P</b>	1	1	1	V
5	1	1	1	1	0	O		1	0	-	F
6	0	0	1	1	0	G		1	0	-	F
7	0	1	0	0	1	L		1	0	-	F
8	0	1	0	1	0	N		1	0	-	F
9	1	0	0	1	0	H,E		2	0	-	F

Fuente: Elaboración propia (2018).

En las columnas centrales se han clasificado los casos correspondientes a cada configuración causal (en base a la tabla de verdad del *software*). Los casos exitosos de desempeño han sido listados en negrita. De acuerdo con el *fsQCA*, si una configuración es suficiente para causar un alto desempeño, todos los casos en este grupo deben presentar el resultado de interés (Y=1). La ventaja de esta tabla es que permite analizar simultáneamente todas las combinaciones causales posibles. En este caso 4

configuraciones causales parecen suficientes para lograr un alto desempeño, aquellas identificadas con los números 1, 2, 3 y 4.

Para establecer la presencia de condiciones suficientes es posible construir un índice sencillo, denominado por Ragin como el índice de consistencia (Ragin 2006). La séptima columna de la tabla (N) enumera el total de casos en cada categoría, mientras que la columna siguiente (NY) enumera la cantidad de casos que presentan el resultado de interés. El índice de consistencia refleja simplemente la proporción de casos en cada grupo (configuración) que ofrecen un resultado positivo. Cuando el índice es igual a 1, la configuración causal emerge como una condición suficiente (Rihoux y Ragin, 2009).

La columna final indica si la evidencia disponible para cada configuración causal es consistente con una hipótesis de suficiencia para dicha configuración. Cuando el índice de consistencia es 1 (todas las empresas correspondientes al grupo lograron un alto desempeño), y la configuración está marcada como “verdadera” (suficiente); cuando por el contrario el índice de consistencia es igual a 0 (ninguna de las empresas logró el alto desempeño), y la configuración está marcada como “falsa” (no-suficiente). De allí el nombre de tabla de verdad (Pérez, 2009).

#### **5.4.2 Minimización de las configuraciones causales**

El paso que se realizó después del análisis de la tabla de verdad se refiere a la evaluación e interpretación de los resultados. El *fsQCA* informa tres tipos de soluciones: una solución compleja, una solución parsimoniosa y una solución intermedia. Cada una de estas soluciones muestran diferentes configuraciones de condiciones causales que conducen al resultado deseado. Sin embargo, los tres tipos de soluciones difieren en la medida en que los residuos lógicos (*logical reminders*) se han considerado en el análisis contrafactual (Ragin, 2008b).

La solución compleja no considera ningún residuo lógico, por lo tanto, se produce el resultado más complejo y juega un papel menor cuando se trata de la interpretación de los hallazgos. Esta solución asume que todas las configuraciones sin casos (es decir, número = 0) hubiesen producido la ausencia del resultado de interés, lo que impide la simplificación de las configuraciones suficientes, tal como han sido observadas a partir de los contrafactuales.

**Cuadro 12. Solución Compleja**

Corte de frecuencia:1		Corte de consistencia: 0.808917	
	Cobertura bruta	Cobertura única	Consistencia
~CAPAB*CAPINN*CAPEMP*RHESP	0.460784	0.0208333	0.781705
~CAPAB*CAPINN*CAPEMP*ACTID	0.439951	0	0.797778
CAPINN*CAPEMP*RHESP*ACTID	0.829657	0.389706	0.85372
Solución de cobertura: 0.85049		Solución de consistencia:0.814554	

Fuente: Elaboración propia (2018).

La solución compleja muestra dos líneas en la parte superior que enumeran los límites de frecuencia y consistencia. El límite de frecuencia se traduce como el número mínimo de casos que debe de haber para que una configuración sea considerada como una solución para llegar al resultado esperado. El límite de consistencia señala el valor de consistencia más bajo por encima del valor de corte especificado en la tabla de verdad. En esta solución el valor 0.8 fue dado como el límite de consistencia, y el valor actual más bajo por encima de 0.8 fue 0.808917.

La solución compleja proporciona tres rutas o caminos que pueden seguir las ESDI pertenecientes a la industria aeroespacial en México para lograr tener un alto desempeño.

La solución refleja que tanto la capacidad de innovación como la capacidad emprendedora están presentes como un atributo en común en las tres configuraciones, por lo tanto, son consideradas como condiciones potencialmente necesarias. Cada una de las tres configuraciones tiene combinaciones diferentes de las capacidades y atributos considerados como condiciones que llevan a un alto desempeño. En la primera configuración, aún en ausencia de la capacidad de absorción, la presencia conjunta de la capacidad de innovación, la capacidad de emprendimiento y los recursos humanos especializados llevan al resultado. En la segunda configuración, aún en ausencia de la capacidad de absorción, la presencia conjunta de la capacidad de innovación, la capacidad de emprendimiento y las actividades de I+D llevan al resultado esperado. Por último, en la tercera configuración la presencia conjunta de la capacidad emprendedora, la capacidad

de innovación, las actividades de I+D y los recursos humanos especializados llevan al resultado esperado.

En la parte derecha de la solución se muestran los valores de cobertura (única y bruta) y consistencia para cada una de las 3 configuraciones que llevan al resultado esperado. Los términos de cobertura indican la proporción de los casos que explican el resultado en cada una de las configuraciones. En esta solución, la tercera configuración es la que presenta el mayor número de casos (82.96%) que explican el resultado. El término de consistencia muestra que esa configuración es considerada subconjunto del resultado con un puntaje de 85.35.

Con respecto a la solución parsimoniosa, el *fsQCA* considera cualquier residuo lógico que ayudará a generar una solución lógicamente más simple. Por lo tanto, la solución parsimoniosa produce el resultado más conciso. Esta solución asume que todas las configuraciones sin casos hubiesen producido el resultado de interés, lo que permite un máximo de simplificación de las configuraciones suficientes a partir de los contrafactuales.

**Cuadro 13. Solución parsimoniosa**

Corte de frecuencia:1		Corte de consistencia: 0.808917	
	Cobertura bruta	Cobertura única	Consistencia
~CAPAB*CAPINN*CAPEMP	0.460784	0.0208334	0.759596
CAPAB*ACTID	0.817402	0	0.902571
CAPEMP*ACTID	0.893382	0	0.838895
RHESP*ACTID	0.887255	0.00612748	0.848769
Solución de cobertura: 0.920343		Solución de consistencia:0.799787	

Fuente: Elaboración propia (2018).

En esta solución, se muestran 4 rutas que permiten a las ESDI de la industria aeroespacial lograr un alto desempeño. En la primera configuración se observa que aún en ausencia de la capacidad de absorción, la presencia conjunta de la capacidad de innovación y la capacidad emprendedora son condiciones que llevan al resultado deseado. Las otras tres

configuraciones o rutas muestran que la presencia conjunta de la capacidad de absorción y las actividades de I+D, o la presencia conjunta de la capacidad emprendedora y las actividades de I+D, o la presencia conjunta del recurso humano especializado y las actividades de I+D llevan a las empresas a generar un alto desempeño.

En la solución parsimoniosa, tanto la capacidad emprendedora como las actividades de I+D son condiciones potencialmente necesarias por que se repiten en la mayoría de las configuraciones. La solución parsimoniosa muestra que, aunque la presencia de las actividades de I+D es una condición necesaria es insuficiente por sí sola, debe de combinarse con la capacidad de absorción, o con la innovación, o con el recurso humano especializado para poder llegar al resultado esperado. Finalmente, la capacidad de innovación y la capacidad emprendedora también son condiciones potencialmente necesarias si se encuentran juntas en los casos analizados.

En esta solución, la tercera configuración es la que presenta el mayor número de casos (89.33%) que explican el resultado. El término de consistencia muestra que esa configuración es considerada subconjunto del resultado con un puntaje de 83.88.

Finalmente, el *fsQCA* maneja la solución intermedia que considera la presencia de aquellos residuos lógicos que representan “contrafactuales fáciles”<sup>10</sup> (Ragin, 2008b). Esta alternativa de solución intermedia asume que sólo algunas configuraciones sin casos (número = 0) hubiesen producido el resultado de interés; la complejidad de las configuraciones causales resultantes es mayor que en la solución parsimoniosa. A veces la solución intermedia resulta más sencilla que la solución más compleja, pero a veces esta alternativa no es posible, y la solución es la misma.

La solución intermedia descarta menos condiciones causales que la solución parsimoniosa, pero más condiciones causales que la solución compleja. La solución intermedia informa resultados que representan un compromiso entre inclusiones de ningún o cualquier residuo lógico en el análisis contrafactual.

---

<sup>10</sup> La distinción entre un contrafactual “fácil” y “difícil” se basa en información sobre la conexión entre cada condición causal y el resultado (Ragin, 2008b): mientras que los contrafactuales “fáciles” se refieren a situaciones en las que se agrega una condición causal redundante a una combinación de las condiciones causales que por sí mismas ya conducen al resultado en cuestión, los contrafactuales “difíciles” se relacionan con situaciones en las que se elimina una condición causal de una configuración que conduce al resultado en cuestión, basada en la premisa de que esta condición causal es redundante.

**Cuadro 14. Solución Intermedia**

Corte de frecuencia:1		Corte de consistencia: 0.808917	
	Cobertura bruta	Cobertura única	Consistencia
CAPINN*CAPEMP*ACTID	0.841912	0.401961	0.840881
~CAPAB*CAPINN*CAPEMP*RHESP	0.460784	0.0208333	0.781705
Solución de cobertura: 0.862745		Solución de consistencia:0.816705	

Fuente: Elaboración propia (2018).

En esta investigación la solución intermedia muestra dos rutas que pueden seguir las ESDI que forman parte de la industria aeroespacial para obtener un alto desempeño. La primera ruta señala, que es suficiente la presencia conjunta de la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora y las actividades de I+D en las empresas para obtener el resultado esperado. La segunda ruta muestra, que aún en ausencia de la capacidad de absorción se puede llegar al resultado esperado si la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora y los recursos humanos especializados están conjuntamente presentes en las ESDI de la industria aeroespacial.

En la solución intermedia, la primera configuración es la que presenta el mayor número de casos (84.19%) que explican el resultado. El término de consistencia muestra que esa configuración es considerada subconjunto del resultado con un puntaje de 84.08.

Para interpretar los resultados de un modelo *fsQCA*, los investigadores se enfocan tanto en las soluciones parsimoniosas como en las intermedias. La inspección de ambas soluciones puede ayudar a detectar condiciones causales centrales y periféricas que contribuyen al resultado en cuestión. Como señala Fiss (2011, p. 403), "... las condiciones centrales son aquellas que forman parte de soluciones tanto parsimoniosas como intermedias, y las condiciones periféricas son aquellas que se eliminan en la solución parsimoniosa, por lo tanto, sólo aparecen en la solución intermedia". Así que, la inspección de las soluciones parsimoniosas e intermedias permiten sacar conclusiones con respecto a la esencialidad causal de combinaciones específicas de condiciones causales (Fiss, 2011).

## **5.5 Parámetros de consistencia y cobertura**

En cuadros y párrafos anteriores se hace mención y se puede observar que en cualquiera de las tres soluciones que ofrece el *fsQCA*, se presentan las medidas o parámetros de consistencia y cobertura que ayudan a entender de manera más amplia las soluciones dadas y que además sirven para evaluar la importancia empírica de las soluciones (Ragin, 2000, 2008b).

El resultado incluye medidas de cobertura y consistencia para la solución como un todo y para cada término de solución (es decir, cada configuración de condiciones). La consistencia mide el grado en que los términos de la solución y la solución como un todo son subconjuntos del resultado. La cobertura indica la proporción de casos que toman un camino determinado para obtener el resultado en cuestión (Fiss, 2011; Ragin, 2000, 2008b). Al inspeccionar los puntajes de cobertura bruta y única para las soluciones particulares, el investigador puede evaluar hasta qué punto una solución explica el resultado de la superposición entre el tamaño del conjunto de combinación causal y el conjunto de resultados en relación con el tamaño del conjunto de resultados.

## **5.6 Análisis de condiciones necesarias**

El procedimiento para analizar las condiciones necesarias produce puntuaciones de consistencia y cobertura para condiciones individuales y/o condiciones sustituibles especificadas. En este contexto, la consistencia indica el grado en que la condición causal es un superconjunto del resultado; la cobertura indica la relevancia empírica de un superconjunto consistente (Ragin *et al.*, 2007). Lo anterior quiere decir que todas las condiciones analizadas en esta investigación son consideradas necesarias para que el resultado esperado se encuentre presente en cada una de las empresas. Esta aseveración se fundamenta en los parámetros de consistencia presentados en la tabla 8 los cuales oscilan entre 0.85 y 0.95.

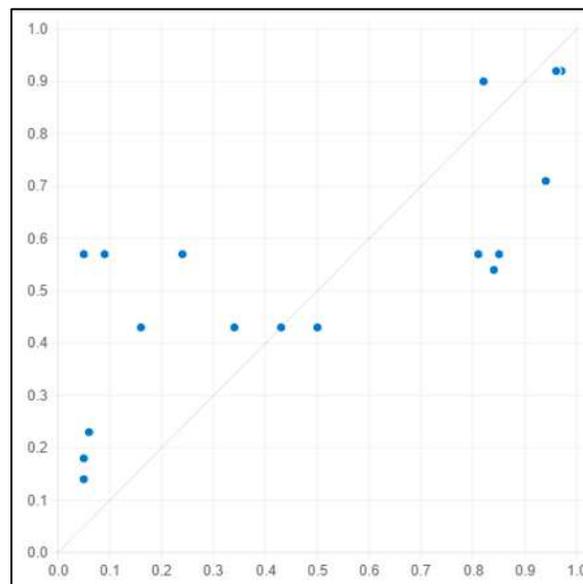
**Cuadro 15. Análisis de condiciones necesarias**

<b>Outcome: AD</b>		
<b>Condiciones examinadas</b>	<b>Consistencia (X ≤ Y)</b>	<b>Cobertura (X ≥ Y)</b>
CAPAB	0.851716	0.762898
CAPINN	0.91299	0.652936
CAPEMP	0.959559	0.724329
ACT I+D	0.910539	0.781283
RHESP	0.948529	0.631321

Fuente: Elaboración propia (2018).

A continuación, se realiza una gráfica para cada condición examinada con respecto al resultado como lo muestra la tabla 9, en donde se pueden observar los casos elegidos y su distribución a partir del resultado esperado. Para la capacidad de absorción el valor de consistencia es 0.85 y el valor de cobertura es de 0.76 por lo que la capacidad de absorción es considerada por sí sola una condición necesaria para este estudio. Si el valor de cobertura fuera mayor al de consistencia sería considerada una condición suficiente. El eje y representa los valores de pertenencia de la condición de capacidad de absorción, el eje x representa los valores para el resultado esperado.

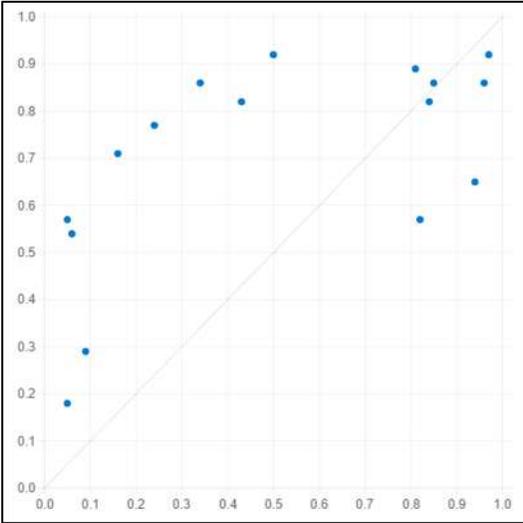
**Gráfica 8. Capacidad de absorción y alto desempeño**



Fuente: Elaboración propia (2018).

Para la capacidad de innovación el valor de consistencia es 0.91 y el valor de cobertura es de 0.65 por lo que esta capacidad es considerada por sí sola una condición necesaria para que una empresa alcance un alto desempeño. El eje y representa los valores de pertenencia de la condición y el eje x representa los valores para el resultado esperado.

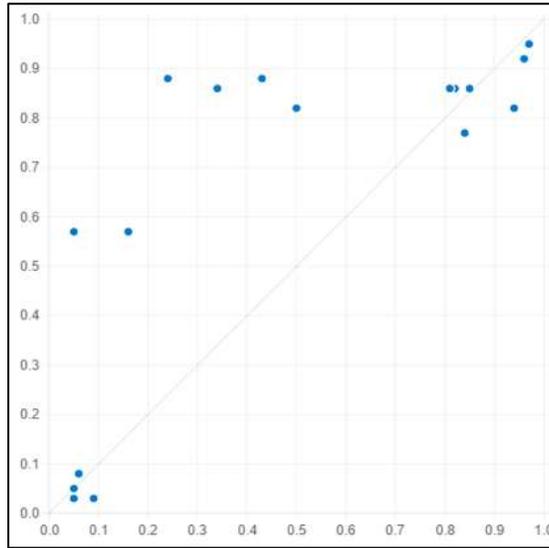
**Gráfica 9. Capacidad de innovación y alto desempeño**



Fuente: Elaboración propia (2018).

Para la capacidad emprendedora el valor de consistencia es 0.95 y el valor de cobertura es de 0.72 por lo que esta capacidad es considerada por sí sola una condición necesaria para que una empresa alcance un alto desempeño. El eje y representa los valores de pertenencia de la condición y el eje x representa los valores para el resultado esperado.

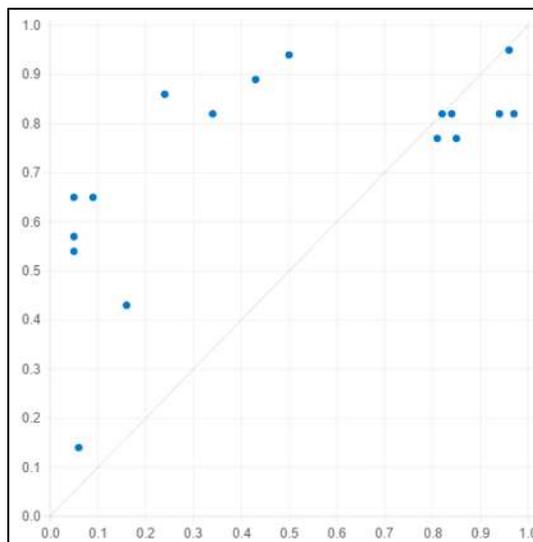
**Gráfica 10. Capacidad emprendedora y alto desempeño**



Fuente: Elaboración propia (2018).

Para la condición de recursos humanos especializados el valor de consistencia es 0.94 y el valor de cobertura es de 0.63 por lo que esta capacidad es considerada por sí sola una condición necesaria para que una empresa alcance un alto desempeño. El eje y representa los valores de pertenencia de la condición y el eje x representa los valores para el resultado esperado.

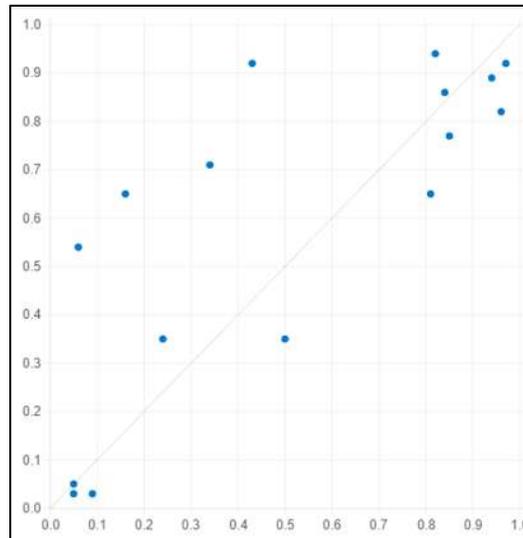
**Gráfica 11. Recursos humanos especializados y alto desempeño**



Fuente: Elaboración propia (2018).

Para las actividades de I+D el valor de consistencia es 0.91 y el valor de cobertura es de 0.78 por lo que esta capacidad es considerada por sí sola una condición necesaria para que una empresa alcance un alto desempeño. El eje y representa los valores de pertenencia de la condición y el eje x representa los valores para el resultado esperado.

**Gráfica 12. Actividades de I+D y alto desempeño**



Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.7 Análisis de robustez de los resultados

Para verificar la validez de los resultados, el estudio lleva a cabo varios controles de robustez. Primero, el estudio usa valores de calibración alternativos: 4, 2 y 0. Los resultados para la solución intermedia presentan dos configuraciones con una consistencia de 0.8167 y una cobertura 0.8627. Segundo, el análisis de robustez incluye la investigación de las condiciones que conducen a un alto desempeño de la empresa. Usando un umbral de consistencia mayor al 0.80, los resultados de la solución intermedia muestran una configuración que explica el 84% de los casos, y ésta tiene una consistencia de 0.8408. Esa configuración es Capacidad de Innovación \* Capacidad emprendedora \* Actividades de I+D. Este hallazgo significa que la presencia de innovaciones de producto o de proceso, la capacidad de identificar y explotar las oportunidades de negocios en conjunción con las

actividades relacionadas a la investigación y desarrollo es una vía que conduce a un alto desempeño en las ESDI de la industria aeroespacial ubicada en México.

Otros de los parámetros que pueden indicar validez de los resultados son los cortes de frecuencia y consistencia que se encuentran en la parte superior. El primero significa que las configuraciones (presentes en la tabla de verdad) que se eligieron para poder obtener la solución intermedia tuvieron como mínimo 1 caso presente. El segundo parámetro también se origina en la tabla de verdad, donde el mínimo valor de consistencia de las configuraciones que sirve para considerar válida una configuración es de .8089 (Ragin, 2008b).

# CAPÍTULO VI

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**E**n este capítulo se presentan las conclusiones derivadas de las entrevistas realizadas y de los resultados obtenidos a partir de la metodología aplicada *fsQCA*. Enseguida, se plantean las recomendaciones que se hacen a las ESDI que conforman la industria aeroespacial establecida en México. Finalmente, se reconocen algunas limitaciones del estudio y se proponen las futuras líneas de investigación.

### 6.1 Conclusiones

Para poder establecer las conclusiones y realizar la contrastación entre los resultados y las hipótesis anteriormente señaladas en esta investigación, se eligen la solución intermedia y el examen de necesidad arrojados por el software.

La solución intermedia sirve para realizar el análisis ya que considera la presencia de residuos lógicos<sup>11</sup> y asume que sólo algunas configuraciones sin casos (número igual a cero) hubiesen producido el resultado de interés. Además, la complejidad de las configuraciones causales resultantes es mayor que en la solución parsimoniosa. La solución intermedia informa resultados que representan un compromiso entre inclusiones de ningún o cualquier residuo lógico en el análisis contrafactual (Ragin, 2008). Otra razón por la que se elige esta solución es que descarta menos condiciones causales que la solución parsimoniosa, pero más condiciones causales que la solución compleja (Rihoux y Ragin, 2009).

A continuación, se determina si se cumplen las 5 hipótesis establecidas, a partir de los resultados obtenidos en la solución intermedia y el análisis de necesidad.

---

<sup>11</sup> Patrones de combinaciones de condiciones no observados empíricamente a pesar de que teóricamente si se observan (Rihoux y Ragin, 2009; Schneider y Wagemann, 2010).

#### Hipótesis General:

- La capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, los recursos humanos especializados y las actividades de investigación y desarrollo, son parte de las condiciones necesarias y suficientes que generan un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

De acuerdo con el análisis de necesidad la hipótesis general sí se cumple, ya que los parámetros de consistencia de cada una de las condiciones tienen un valor mayor al de cobertura, y esto indica que la presencia de cada una es necesaria para generar el resultado esperado.

Respecto de la solución intermedia, se observa que las 5 condiciones generan 2 configuraciones diferentes que no las incluyen a todas al mismo tiempo, por lo que, la presencia de cualquiera de estas dos configuraciones de condiciones es suficiente para obtener el resultado esperado en las ESDI de la industria aeroespacial ubicada en México.

#### Hipótesis específica 1:

- La presencia conjunta de la capacidad de absorción y la capacidad de innovación es suficiente para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

Esta hipótesis no se cumple. Los resultados de la solución intermedia muestran dos caminos posibles para obtener el resultado esperado, pero ninguno presenta la conjunción entre la capacidad de absorción y la capacidad de innovación. La primera configuración señala que la capacidad de innovación debe estar presente junto con la capacidad emprendedora y las actividades de investigación y desarrollo, mientras que la segunda configuración establece que la capacidad de innovación debe estar presente junto con la capacidad emprendedora o el recurso humano especializado para alcanzar el resultado esperado.

Respecto a la hipótesis específica, se concluye que las actividades de I+D son solo un elemento del fenómeno de innovación que puede darse en la empresa (Moller *et al.*, 2007; Boons *et al.*, 2013), y que a través del uso de conocimientos y experiencia de los recursos humanos especializados (Lawson y Samson, 2001) se pueden crear ideas innovadoras para un (nuevo) mercado o industria (Damanpour y Gopalakrishnan, 2001) cuya

comercialización permiten a la empresa aumentar sus ganancias (Nambisan, 2003) y tener un mejor desempeño en el sector al que pertenecen (Rajapathirana) y Hui, 2017).

Hipótesis específica 2:

- La presencia conjunta de la capacidad de innovación y de la capacidad emprendedora es suficiente para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

Esta hipótesis no se cumple, ya que la sola conjunción de estas dos condiciones no es suficiente para que se genere el resultado esperado. La solución intermedia arroja que además de la presencia de la conjunción de estas dos condiciones se requiere de la presencia de las actividades de I+D, o de la presencia recursos humanos especializados.

De la hipótesis específica 2 se concluye que la capacidad emprendedora es solamente uno de los medios de la empresa para identificar y explotar las oportunidades empresariales (Acs *et al.*, 2005; Tominc y Rebernik, 2007). Estas oportunidades involucran el desarrollo de una nueva idea que otros han pasado por alto (Mitchel *et al.*, 2007) y que si es aplicada por la empresa le podrían generar mayores beneficios económicos (Rauch *et al.*, 2004).

Hipótesis específica 3:

- La presencia de las actividades de investigación y desarrollo es necesaria para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

Con respecto a esta hipótesis se pueden hacer dos análisis. De acuerdo con el examen de necesidad sí se cumple la hipótesis, ya que el valor del parámetro de consistencia arrojado es mayor a 0.80. Por otro lado, de acuerdo con los resultados de la solución intermedia, las actividades de investigación y desarrollo son consideradas una condición (INUS) pues, aunque es necesaria, por sí sola es insuficiente, así que debe de estar en conjunción con otras condiciones para generar un alto desempeño. Una opción que arroja la solución intermedia es que las actividades de I+D estuvieran presentes y en conjunción con la capacidad de innovación y la capacidad emprendedora.

De la hipótesis específica 3 se concluye que las actividades de I+D son un elemento que debe estar presente si la empresa quiere aumentar la intensidad con la que se genera nuevo conocimiento (Mueller, 2005). Las actividades enfocadas a la I+D no sólo generan

innovaciones, también inciden en el desempeño económico de la empresa (Cohen y Levinthal, 1990; Zucker *et al.*, 1998).

Hipótesis específica 4:

- La presencia de recursos humanos especializados es necesaria para que se genere un alto desempeño en las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial en México.

Esta hipótesis muestra el mismo caso que la anterior. Aunque el examen de necesidad arroja que esta condición es considerada necesaria, la solución intermedia señala que también es considerada una condición (INUS). La presencia de recursos humanos especializados debe de estar en conjunción con la capacidad emprendedora y la capacidad de innovación para que obtenga un alto desempeño en las ESDI que pertenecen a la industria aeroespacial en México.

De la hipótesis específica 4 se concluye que los recursos humanos forman parte de las fuentes importantes que determinan las causas de un buen desempeño en la empresa (Boselie *et al.*, 2005; Huselid, 1995), sobre todo en las industrias, como la aeroespacial, cuya base de desarrollo y crecimiento es el conocimiento (Mollick, 2012). La especialización de los recursos humanos necesita estar presente en una empresa si ésta requiere que los individuos se involucren en los roles innovadores y así contribuyan a la variación en el desempeño de la empresa (Mollick, 2012) para mejorarlo con respecto a otras que también forman parte del sector.

Después de haber verificado el cumplimiento de las hipótesis, se puede agregar otro análisis acerca de las condiciones estudiadas. La inspección conjunta de los resultados de las soluciones parsimoniosa e intermedia ayudan a detectar las condiciones causales centrales y periféricas que contribuyen a obtener el resultado (Fiss, 2011). De acuerdo con estas dos soluciones, las condiciones centrales en este estudio son las actividades de I+D y la capacidad emprendedora. El análisis de ambas soluciones permite sacar conclusiones con respecto a la esencialidad causal de combinaciones específicas de condiciones causales (Fiss, 2011).

Los resultados refuerzan las teorías anteriormente planteadas, y se llega a la conclusión de que es necesario que las ESDI de la industria aeroespacial en México destinen mayor parte de su capital a las actividades de I+D para que aumente el indicador de generación de innovaciones. Sin embargo, estas innovaciones necesitan materializarse y comercializarse,

por lo que es necesario que fomenten y desarrollen la capacidad emprendedora en sus empleados (Calantone *et al.*, 2002; Hult *et al.*, 2004; Keskin, 2006; Panayides, 2006; Thornhill, 2006) para que se produzcan beneficios económicos y así la empresa, a través de las innovaciones, pueda competir en el mercado o sector al que pertenece (Baloguni *et al.*, 2004).

El desarrollo de habilidades, aptitudes y competencias que llevan a los empleados de la empresa a tener una actitud emprendedora actualmente ya es parte de la cultura de algunas de las empresas mexicanas. La evidencia empírica de la conexión entre las actividades de I+D y la capacidad emprendedora en los procesos de innovación es tangible y los gerentes de las empresas lo saben, por ello se crean programas internos o incluso adecuan su estructura jerárquica u organizacional que incentivan la creatividad, la innovación, pero también la ejecución de proyectos que con el impulso adecuado pueden llegar a generar beneficios económicos a las empresas.

Las conclusiones de este estudio suman conocimiento tanto teórico como práctico, se señalan y describen los aspectos que permiten explicar la relación causal entre desempeño de las empresas que pertenecen a la industria aeroespacial establecida en México y la capacidad de absorción, la capacidad emprendedora, la capacidad de innovación, las actividades de investigación y desarrollo y los recursos humanos especializados.

## **6.2 Recomendaciones**

Para sobrevivir en la industria aeroespacial, tan competitiva y con intenso desarrollo tecnológico, las ESDI establecidas en México deben ser constantes en sus esfuerzos de investigación y desarrollo, y proporcionar los medios que estimulen la creación de nuevas empresas y proyectos que mejoren el desempeño del sector. A partir del análisis del contexto en donde operan estas empresas, se sugieren varias acciones con el fin de que éstas aumenten su desempeño y competitividad en el mercado nacional e internacional.

La ejecución de proyectos conjuntos entre empresas y universidades para mejorar la competitividad de la industria aeroespacial ya se aplica en los estados con mayor actividad en esta industria, sin embargo, aún falta por explotar este tipo de estrategia conjunta. Es por ello, que la colaboración entre las universidades y las empresas debe ser constante y no intermitente, como sucede hoy en día, ya que esta forma de cooperar puede ser una vía para mejorar la preparación y especialización de los recursos humanos en México. Si se

siguen llevando a cabo proyectos conjuntos, las empresas pueden expresar a las universidades las necesidades técnicas, académicas y profesionales que requieren de un empleado, y las universidades por su parte, podrán considerar la reformulación de los programas educativos (basados también en valores) que les permitan a los individuos desempeñarse de mejor manera en el puesto, llevando a la empresa a un nivel mayor de desempeño.

Para reforzar lo anterior, se hace énfasis en que el gobierno debe apoyar aún más a las empresas con diplomados, talleres, capacitaciones y cursos para que no solo los empleados, sino los líderes gerenciales de las empresas tengan una preparación continua y cuenten con las capacidades que les permita asimilar el conocimiento que proviene de las empresas grandes.

Respecto a la vinculación entre empresas es importante que se siga dando de manera incremental. Esta cooperación ha sido referencia de mejor desempeño tanto de las empresas como de la industria aeroespacial, pues en sus inicios la mayoría de las empresas comenzaron a florecer gracias a los contratos que lograron con las empresas transnacionales, que también fueron motivo de su crecimiento y permanencia en el mercado.

La coordinación entre las 5 asociaciones civiles (que forman parte de los clústers de cada entidad en donde se encuentra la industria aeroespacial) debe mejorarse, aunque se reconoce que sí existen plataformas (donde se reúnen) y proyectos (donde trabajan en conjunto), aún no comienzan a considerarse un solo equipo en el que el objetivo principal sea la producción y el ensamblado de aeronaves completas, con el fin de que México genere productos de alto valor agregado. Aunado a esto, se deben plantear estrategias de vinculación dentro de las asociaciones civiles con el fin de que las empresas multinacionales generen proyectos (que tenga que ver con el área de diseño y desarrollo de tecnología) en conjunto con las empresas locales. Las empresas mexicanas cuentan con el personal calificado para que puedan concretarse este tipo de proyectos y aumenten las actividades de I+D en las empresas y en la industria.

Además de la cooperación dentro de las asociaciones civiles, el apoyo del gobierno enfocado al desarrollo de actividades de I+D debe aumentar y hacerse más presente en las industrias en donde está más latente la creación continua de tecnología. Es necesario que las empresas busquen gestionar mayor financiamiento para invertirlo en la investigación y

desarrollo, pues actualmente solo invierten en promedio el 3% de sus utilidades para este rubro.

Por otro lado, el apoyo del gobierno hacia el emprendimiento también debe ser mayor, los emprendedores deben de contar con más incentivos para crear y desarrollar proyectos innovadores, a través de la creación de nuevas empresas, y el gobierno debe de apoyar con subsidios u otro tipo de recursos, principalmente a las empresas que sean de capital nacional, solo así se podrá lograr que los esfuerzos de innovación generen un impacto positivo en desarrollo económico del país.

En las entidades en donde está presente el desarrollo tecnológico debe haber mayor comunicación e interacción entre el gobierno, las empresas, las universidades y centros de investigación. La teoría establece que este modo de operar es el escenario ideal para que un sector industrial o economía logre crecimiento económico.

Es grato reconocer que las industrias más desarrolladas en nuestro país ya están trabajando con este modelo que sin duda las ha llevado a tener presencia en el mercado global. Para el caso de las empresas de la industria aeroespacial que se ubican en los estados de Baja California, Chihuahua, Guanajuato, Nuevo León, y Querétaro, sobresalen de entre las demás por trabajar ya desde hace más de 10 años en colaboración con el gobierno y las universidades enfocándose al desarrollo de innovaciones. Sin embargo, es verdad que a pesar del esfuerzo de las empresas y organizaciones civiles en los clústers por trabajar en conjunción con el gobierno les hace falta cambiar los objetivos de sus políticas y redireccionarlos al desarrollo no sólo del sector productivo sino también darle prioridad y mejor nivel al sector educativo.

Con respecto a las recomendaciones antes señaladas se precisa que México puede avanzar con estas pequeñas acciones y contrarrestar un poco la presente incertidumbre que se vive, por un lado, con respecto a la nueva dinámica política y económica que plantea el reciente presidente electo. Por otro lado, en relación con la situación comercial actual con sus principales socios (EE.UU. y Canadá). La tarea primordial de cualquier país como México, que pretenda transformar sus industrias maquiladoras en industrias intensivas en innovación, es tener claro que, la inversión del gobierno y de las empresas debe destinarse, entre otros, a dos rubros importantes, las actividades de investigación y desarrollo y la preparación o especialización de los recursos humanos. La literatura y experiencia de otras economías lo comprueban y gracias a este modo de aplicar las políticas se logran mejorar

los productos y servicios que se ofrecen dentro y fuera del territorio nacional, haciendo que los países avancen de una economía basada en manufactura a un modelo basado en conocimiento.

### **6.3 Limitaciones y futuras líneas de investigación**

Este estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, el desempeño de las ESDI solo considera cinco condiciones; por lo tanto, otras variables podrían agregarse para contribuir a la explicación tanto teórica como práctica de los factores que generan un alto desempeño de empresas que forman parte de industrias intensivas en innovación.

En segundo lugar, las condiciones elegidas en este estudio pueden explicar el desempeño de las empresas en economías similares a México, pero las condiciones para países desarrollados tendrían que replantearse, ya que las características de una misma industria en países de distinto nivel de desarrollo no son las mismas.

En tercer lugar, este estudio hizo uso del software *fsQCA* para poder analizar los datos y poder interpretar los resultados obtenidos, sin embargo, existen otros softwares como *TOSMANA* y *R* que podrían ser útiles para complementar el estudio, pues éstos proporcionan elementos adicionales o distintos, como gráficos y diagramas, que podrían también ser útiles para explicar los resultados.

En cuanto a las futuras líneas de investigación, primeramente, se podría considerar ampliar el número de casos seleccionados dentro de la misma industria. Sería también interesante seleccionar los casos por entidad y a partir de los resultados hacer una comparación entre entidades, o incluso seleccionar casos de diferentes países y hacer un análisis macro comparativo.

Por último, los resultados del estudio se centran en la solución intermedia derivada del análisis de una tabla de verdad y del examen de necesidad que proporciona el *QCA*, sin embargo, existen múltiples metodologías que producen otro tipo de herramientas que podrían complementar los hallazgos de este trabajo y dar más evidencia a la teoría hasta ahora planteada.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbing, E.R. (2010). *Brand-driven Innovation. Strategies for Development and Design*. AVA Publishing, SA.
- Acemoglu, D. (2002). Directed Technical Change. *Review of Economic Studies*, 69(4), 781–810.
- Acemoglu, D. y Zilibotti, F. (2001). Productivity Differences. *Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 563–606.
- Acs, Z.J. (1992). Small business economics: A global perspective. *Challenge*, 35(6), 38-44.
- Acs, Z.J. y Audretsch, D.B. (1987). Innovation, market structure, and firm size. *The Review of Economics and Statistics*, 69(4), 567-574.
- Acs, Z.J. y Audretsch, D.B. (1988). Innovation in large and small firms: an empirical analysis. *The American Economic Review*, 78(4), 678-690.
- Acs, Z.J., Audretsch, D.B. y Feldman, M.P. (1992). Real effects of academic research: comment. *American Economic Review*, 81(3), 363-367.
- Acs, Z.J., Audretsch, D.B. y Feldman, M.P. (1994). R&D Spillovers and Innovative Activity. *Managerial and Decision Economics*, 15, 131-138.
- Acs, Z.J. y Gifford, S. (1996). Innovation of entrepreneurial firms. *Small Business Economics*, 8(3), 203-218.
- Acs, Z.J. y Szerb, L. (2009). The Global Entrepreneurship Index (GEINDEX). *Foundations and Trends in Entrepreneurship* 5(5), 341–435.
- Adler, P.S. y Shenbar, A. (1990). Adapting your technological base: The organizational challenge. *Sloan Management Review*, 25, 25–37.
- Adler, P.S, Goldoftas, B. y Levine, D. (1999). Flexibility versus efficiency? A case study of model changeovers in the Toyota production system. *Organization Science*, 10(1), 43-68.
- AeroDynamic Advisory (2018). The Global Aerospace Industry. Size and Country Rankings. Recuperado el 10 de octubre de 2018 de: [https://aerodynamicadvisory.com/wp-content/uploads/2018/07/AeroDynamic-Teal\\_Global-Aerospace-Industry\\_16July2018.pdf](https://aerodynamicadvisory.com/wp-content/uploads/2018/07/AeroDynamic-Teal_Global-Aerospace-Industry_16July2018.pdf).
- Agarwal, R., Echambadi, R., Franco, A.M. y Sarkar, M.B. (2004). Knowledge Transfer through Inheritance: Spin-out Generation, Development and Survival. *Academy of Management Journal*, 47(4), 501–522.
- Aghion, P. y Howitt, P. (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aghion, P., Harris, C. y Vickers, J. (1997). Competition and Growth with Step-by-Step Innovation: An Example. *European Economic Review*, 41(3-5), 771–782.
- Agmon, T. y von Glinow, M (eds.) (1991). *Technology Transfer in International Business*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Aiken, M. y Hage, J. (1971). The organic organization and innovation. *Sociology*, 5(1), 63-82.
- Akgun, A.E., Lynn, G.S. y Byrne, J.C. (2003). Organizational learning: a socio-cognitive framework. *Human Relations*, 56(7), 839–868.
- Allen, T.J. (1971). Communications, technology transfer, and the role of technical gatekeeper. *R&D Management*, 1(1), 14–21.
- Almeida, P. (1997). The exploration of technological diversity and the geographic. *Small Business Economics*, 9(1), 21-31.
- Almeida, P. y Kogut, B. (1999). Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, 45(7), 905-917.
- Alvarez, S. y Barney, J. (2004). Organizing rent generation and appropriation: toward a theory of the entrepreneurial firm. *Journal of Business Venturing*, 19(5), 621-635.

- Alvarez, S. y Busenitz, L. (2001). The entrepreneurship of resource-based theory. *Journal of Management*, 27(6), 755-775.
- Altenburg, T. (2000). *Linkages and Spill Overs Between Transnational Corporations and Small and Medium Sized Enterprises in Developing Countries: Opportunities and Policies*. Berlin: Development Institute.
- Amit, R. y Schoemaker, P. (1993). Strategic Assets and Organizational Rent. *Strategic Management Journal*, 14(1), 33-46.
- Amour, O. y Teece, J. (1978). Organizational structure and economic performance: a test of the multidivisional hypothesis. *Journal of Economics*, 9(1), 106-122.
- Anand, N., Gardner, H.K. y Morris, T. (2007). Knowledge-Based Innovation: Emergence and Embedding of New Practice Areas in Management Consulting Firms. *Academy of Management Journal*, 50(2), 406-428.
- Anderson, M. y Löf, H. (2009). Learning-by-Exporting Revisited: The Role of Intensity and Persistence. *The Scandinavian Journal of Economics*, 111(4), 893-916.
- Anderson, S.K., Adegbite, E., Omari, S. y Abdellatif, M. (2015). On the Use of Qualitative Comparative Analysis in Management, *Journal of Business Research*, 69(4), 1458-1463.
- Arceo, G. (2009). *El impacto de la gestión de conocimiento y las tecnologías de información en la innovación: un estudio en las pymes del sector agroalimentario de Cataluña*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya, Cataluña, España.
- Armas, E. y Rodríguez, J.C. (2017). Foreign Direct Investment and Technology Spillovers in Mexico: 20 years of NAFTA. *Journal of Technology Management and Innovation*, 12(3), 34-46.
- Armellini, F., Kamisnki, P.C. y Beaudry, C. (2014). The Open Innovation Journey in Emerging Economies: An Analysis of the Brazilian Aerospace Industry. *Journal of Aerospace Technology and Management*, 6(4), 462-474.
- Arora, A. y Gambardella, A. (1990). Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology. *Journal of Industrial Economics*, 38(4), 361-379.
- Arundel, A. y Geuna, A. (2004). Proximity and the use of public science by innovative European firms. *Economics of Innovation and new Technology*, 13(6), 559-580.
- Arvanitis, S. (1997). The impact of firm size on innovative activity: an empirical analysis based on Swiss firm data. *Small Business Economics*, 9(6), 473-490.
- Atkinson, A. y Stiglitz, J., (1969). A new view of technological change. *Economic Journal*, 79(31), 573-78.
- Audretsch, D.B. (1995). *Innovation and industry evolution*. Cambridge: Mit Press.
- Audretsch, D.B. (2004). Entrepreneurship: a survey of the literature, Enterprise Papers. Enterprise Directorate-General European Commission. Disponible en file:///C:/Users/reynaldomm/Downloads/enterprise\_paper\_14\_2003\_1837.pdf
- Audretsch, D.B. (2007). *The entrepreneurial society*. Oxford: University Press.
- Audretsch, D.B. (2014). From the entrepreneurial university to the university for the entrepreneurial society. *The Journal of Technology Transfer*, 39(3), 313-321.
- Audretsch, D.B. y Belitski, M. (2013). The missing pillar: the creativity theory of knowledge spillover entrepreneurship. *Small Business Economics*, 41(4), 819-836.
- Audretsch, D.B. y Lehmann, E. (2005). Mansfield's missing link: The impact of knowledge spillovers on firm growth. In Link, A.N., Sherer, F.M. (eds.) *Essays in Honor of Edwin Mansfield*, Boston: Springer.
- Audretsch, D.B., Hu "Isbeck M. y Lehmann, E. (2012). Regional competitiveness, university spillovers, and entrepreneurial activity. *Small Business Economics* 39 (3), 587-601.
- Bakker, R.M., Cambré, B., Korlaar, L. y Raab, J. (2011). Managing the project learning paradox: a set-theoretic approach toward project knowledge transfer. *International Journal of Project Management*, 29(5), 494-503.

- Baloguni O., Hawisa, H. y Tannock, J. (2004). Knowledge Management for Manufacturing: The Product and Process Database. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15(7), 575 – 584.
- Banco de Comercio Exterior (2012). El despegue de la industria aeroespacial en México. Recuperado el 23 de enero de 2017 de: [http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/151/1/Nov-Dic\\_3-9.pdf](http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/151/1/Nov-Dic_3-9.pdf)
- Barnett, H. G. (1953). *Innovation: the basis of cultural change*, Nueva York: McGraw-Hill.
- Barney, J. (1986). Organizational culture: Can it be a source of sustainable competitive advantage? *Academy of Management Review*, 11(3), 656-665.
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustain Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Barney, J. (2001a). Is the resource-based 'view' a useful perspective for strategic management research? Yes. *Academy of Management Review*, 26(1), 41–56.
- Barney, J. (2001b). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, 27(), 643-650.
- Barney, J. y Clark, D.N. (2007). *Resource-Based Theory: Creating and Sustaining Competitive Advantage*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Barney, J. y Hesterley, W. (2006). Organizational economics: Understanding the relationship between organizations and economic analysis. In Steward, R., Hardy, C., Lawrence, T. y Nord, W. *The SAGE Handbook of Organization Studies* 111-149 (1.3). Londres, Oaks y Nueva Delhi.
- Barney J. y Wright P. (1998). On becoming a strategic partner: the role of human resources in gaining competitive advantage. *Human Resource Management*, 37(1), 31–46.
- Baron, J.N., Hannan M.T. y Burton, M.D. (1999). Building the iron cage: determinants of managerial intensity in the early years of organizations. *American Sociological*, 64(4), 527–547.
- Baum, C., Caglayan, M. y Talavera, O. (2012). *R&D Expenditures and the Global Diversification on Export Sales*. (No. 794). Boston College.
- Baumol, W.J. (2002). *The free-market innovation machine: Analyzing the growth miracle of capitalism*. Princeton University Press: Oxford y Princeton,
- Bédier, C., Vancauwenberghe, M. y van Sintern, W. (2008). The growing role of emerging markets in aerospace. En *The Mckinsey Quarterly*, April.
- Beelaerts van Blokland, W.W.A., Santema, S.C. y Curran, R. (2010). Lean Supply Chain Management in Aerospace. *Encyclopedia of Aerospace Engineering*. En Blockley, R. y Shyy, W. (eds.) (2010). *Encyclopedia of Aerospace Engineering*.
- Belmar, C. (2014). Revisión de la literatura sobre Knowledge Spilloves y sus efectos sobre la productividad. *Competitividad para el desarrollo de ciudades*, recuperado el 14 de abril de <http://www.ciudadescompetitivas.org/page55.html#1>.
- Bernal, C. (2000). *Metodología de la Investigación para la Administración y Economía*. Colombia: Pearson Education.
- Bertrand, M. y Schoar, A. (2003). Managing with style: the effect of managers on firm policies. *Quarterly Journal of Economics* 118(4), 1169–1208.
- Bhagat, R.S. y Kedia, B.L (2001). Cultural Variations in the Cross-Border Transfer of Organizational Knowledge: An Integrative Framework. *Academy of Management Review* 22(2), 204-221.
- Bingham, C. B., Heimeriks, K. H., Schijven, M., y Gates, S. (2015). Concurrent learning: How firms develop multiple dynamic capabilities in parallel. *Strategic Management Journal*, 36(12), 1802–1825.
- Blau, D. (1987). A time-series analysis of self-employment in the United States. *Journal of political economy*, 95(3), 445-467.

- Block, J., Thurik R. y Zhou H. (2013). What turns knowledge into innovative products? The role of entrepreneurship and knowledge spillovers. *Journal of Evolution Economics*, 23(4), 693–718.
- Blomström, M. y Kokko, A. (1998). Multinational Corporations and Spillovers. *Journal of Economic Surveys*, 12(3), 247-77.
- Blomström, M., y Persson, H. (1983). Foreign investment and spillover efficiency in an underdeveloped economy: evidence from the Mexican manufacturing industry. *World Development*, 11(6), 493501
- Bogner, W.C., Thomas, H. y McGee, J. (1996). A longitudinal study of the competitive positions and entry paths of European firms in the US pharmaceutical market. *Strategic Management Journal*, 17(6), 85–107.
- Bolton, M. (1993). Imitation versus innovation: lessons to be learned from the Japanese. *Organ Dyn*, 21(3), 30–45
- Boons, F., Montalvo, C., Quist, J. y Wagner, M. (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. *Journal of Cleaner Production*, 45, 1-8.
- Boselie, P., Dietz, G. y Boon, C. (2005). Commonalities and contradictions in HRM and performance research. *Human Resource Management Journal*, 15(3), 67-94.
- Bracamonte, A., y Contreras, O. (2008). Redes globales de producción y proveedores locales: los empresarios sonorenses frente a la expansión de la industria automotriz. *Estudios fronterizos*, 9(18), 161-194.
- Braumoeller, B. (2003). Causal Complexity and the Study of Politics. *Political Analysis*, 11, 209-233.
- Braunerhjelm, P. y Ding D. (2016). Does Innovation Lead to Firm Growth? Explorative versus Exploitative Innovations. Recuperado el 12 de junio de 2017 de <https://www.divaportal.org/smash/get/diva2:915237/FULLTEXT01.pdf>.
- Braunerhjelm, P. y Svensson, R. (2010). The inventor's role: was Schumpeter right? *Journal of Evolutionary Economics*, 20(3), 413-444.
- Brazeal, D.V. y Herbert, T.T. (1999). The Genesis of entrepreneurship. *Entrepreneurship, Theory & Practice*, 23(3), 29–45.
- Brown, F. y Domínguez, L. (2004). Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana. *Revista de la CEPAL*, 83, 135-15.
- Burgelman, R. (1984). Designs for corporate entrepreneurship in established firms.
- Burgelman, R. (1991). Intraorganizational ecology of strategy making and organizational adaptation: theory and field research. *Organization Science*, 2(3), 239–262.
- Burton, M.D., Sorensen, J.B., Beckman, C. (2002). Coming from good stock: career histories and new venture formation. En *Social Structure and Organizations Revisited*. Lounsbury, M. y Ventresca, M. (eds). Greenwich, CT: JAI Press, 229–262.
- Büschgens, T., Bausch, A. y Ball, D.B. (2013). Organizational Culture and Innovation: A Meta-analytic Review. *Journal of Product Manager*, 30(4), 763-781.
- Calantone, R., Cavusgil, S. y Zhao, Y. (2002). Learning orientation, firm innovation capability and firm performance. *Industrial Marketing Management*, 31(6), 515-524.
- Cameron, G. (1996). *Innovation and economic growth*. Centre for Economic Performance, London: London School of Economics and Political Science.
- Camisón, C. y Forés, B. (2010). Knowledge absorptive capacity: new insights for its conceptualization and measurement. *Journal of Business Research*, 63(7), 707–715.
- Carrincazeaux, C. y Frigant, V. (2007). The Internationalisation of the French Aerospace Industry: To What Extent were the 1990s a Break with the Past?. *Competition & Change*, 11(3), 260-284.

- Casalet, M., Stezano, F., Abelenda, L., Buenrostro, E. y Oliver, R. (2011). Evolution and complexity in the development of productive chains in Mexico. The challenges of building the aerospace cluster in Queretaro. Santiago de Chile: Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC).
- Casalet, M. (2013). *La industria aeroespacial: Complejidad productiva e institucional*. México: Flacso.
- Cassiman, B. y Veugelers, R. (2006). In Search of Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82.
- Casson, M. (2002a). Entrepreneurship, business culture and the theory of the firm. En Acs, Z. y Audretsch, D. (eds.). *The International Handbook of Entrepreneurship Research*, Berlin y Nueva York: Springer Verlag.
- Casson, M. (2002b). The Entrepreneur: An economic theory. En Foss, N.J. y Klein, P.G. (eds.) Northampton, MA.: Edward Elgar.
- Castany, L., López-Bazo, E. y Moreno, R. (2005). Differences in total factor productivity across firm size. A distributional analysis, en *45th Congress of the European Regional Science Association* (23-27).
- Caves, R. (1998). Industrial organization and new findings on the turnover and mobility of firms. *Journal of economic literature*, 36(4), 1947-1982.
- Cefis, E. (2003). Is there persistence in innovative activities? *International Journal of Industrial Organization*, 21(4), 489-515.
- Chamley, C. y Gale, D. (1994). Information revelation and strategic delay in a model of investment. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 62(5)1065-1085.
- Chandler, A.D. (1990). Strategy and structure: Chapters in the history of the industrial enterprise. En Chandler, AD. (ed) *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrie Enterprise*, Cambridge y Londres: The MIT press.
- Chell, E. (2013). Review of skill and the entrepreneurial process. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 9(1), 6-31.
- Chen, C. (2004). The effects of knowledge attribute, alliance characteristics, and absorptive capacity on knowledge transfer performance, *R&D Management*, 34(3), 311-21.
- Chen, Y.S., Lin, M.J. y Chang, C.H. (2009). The positive effects of relationship learning and absorptive capacity on innovation performance and competitive advantage in industrial markets. *Industrial Marketing Management* 38(2), 152-158.
- Chirico, F., Sirmon, D.G., Sciascia, S. y Mazzola, P. (2011). Resource Orchestration in Family Firms: Investigating How Entrepreneurial Orientation, Generational Involvement, and Participative Strategy Affect Performance. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 5(4), 307-326.
- Chiva, R. y Alegre, J. (2005). Organizational learning and organizational knowledge: towards the integration of two approaches. *Management Learning*, 36(1),49-68.
- Cho, H. y Pucik, V. (2005). Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. *Strategic Management Journal*, 26(6), 555-575.
- Cimoli, M., Dosi, G. y Stiglitz, J.E. (2009). *Industrial policy and development: the political economy of capabilities accumulation*. Oxford; Toronto: Oxford University Press.
- Cliff, R., Ohlandt, C.J. y Yand, D. (2011). *Ready for Take off: China's Advancing Aerospace Industry*. Arlington, VA, Santa Monica, CA, Pittsburgh, PA: Rand Corporation.
- Coad, A. y Rao, R. (2008). Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. *Research Policy*, 37(4), 633-648.
- Coff, R. (2003), The Emergent Knowledge-Based Theory of Competitive Advantage: An Evolutionary Approach to Integrating Economics and Management. *Managerial and Decision Economics*, 24(4), 245-251.

- Cohen, W.M. y Klepper, S. (1992). The tradeoff between firm size and diversity in the pursuit of technological progress. *Small Business Economics*, 4(1), 1-14.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, Mar190, 128-152.
- Collis, D.J. (1994). Research note: how valuable are organizational capabilities. *Strategic Management Journal*, 15(S1), 143–152.
- Collins, S. y Bosworth, B. (1997). Economic growth in East Asia: accumulation versus assimilation. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1996(2), 135-204.
- Conner, K.R. y Prahalad, C.K. (1996). A Resource-based Theory of the Firm: Knowledge vs Opportunism. *Organization Science*, 7(5), 477-501.
- Cotte, A. y Pardo, C.I. (2013). Qualitative comparative analysis (QCA): an application for the industry, *Qualitative Quantitative*, 2013(47), 1315–1321.
- Cummings, S. (2015). Strategic Management. *Wiley Encyclopedia of Management*, 1-5.
- Cusumano, M.A. (2004). *The Business of Software: What Every Manager, Programmer and Entrepreneur Must Know to Succeed in Good Times and Bad*. Nueva York: Simon and Schuster.
- Dachs, B., Hud, M., Koelher, C. y Peters, B. (2015). Employment Effects of Innovation over the Business Cycle: Firm Level Evidence from European Countries. Recuperado el 20 de febrero de 2017). Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2912140> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2912140>
- Daft, R. y Weick, K. (1984). Toward a model of organizations as interpretive systems, *Academy of Management Review*, 9(1), 284-295.
- Dahlgaard-Park, S. M. y Dahlgaard, J. (2010). Organizational learnability and innovability – A system for assessing, diagnosing and improving innovation excellence. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 2 (2), 153–174.
- Dahlman, C.J. (1994). Technology strategy in East Asian developing economies. *Journal of Asian Economics*, 5(4), 541-572.
- Dahlman, C. (2010). Innovation Strategies in Brazil, China and India: From Imitation to Deepening Technological Capability in the South. En Fu, X. y Soete, L. (eds). *The Rise of Technological Power in the South* (15-48), Londres y Nueva York: Palgrave MacMillan.
- Damanpour, F. (1987). The adoption of technological, administrative and ancillary innovations: impact of organizational factors. *Journal of Management*, 13(14), 675-688.
- Damanpour, F. (2010). An integration of research findings of effects of firm size and market competition on product and process innovations. *British Journal of Management*, 21(4), 996-1010.
- Damanpour, F. y Gopalakrishnan, S. (2001). The Dynamics of the Adoption of Product and Process Innovations in Organizations. *Journal of Management Studies*, 38(1), 45-65.
- Davidsson, P., Delmar, F. y Wiklund, J. (2006). *Entrepreneurship and the Growth of Firms*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar Publishing.
- De Ferranti, D., Lederman, D., Maloney W. y Perry, G. (2002). From Natural Resources to the Knowledge Economy: Trade and Job Quality. Latin American and Caribbean Studies Department, Washington: World Bank
- De Ferranti, D., Perry, G., Gill, I., Guasch, J., Maloney, W., Sanchez-Paramo, C. y Schady, C. (2003). Closing the Gap in Education and Technology. Latin American and Caribbean Studies Department, Washington: World Bank.

- Delery, J.E., Gupta, N. y Shaw, J.D. (1997). Human resource management and firm performance: a systems perspective. Paper presented en el 1997 *Southern Management Association Meeting*, Atlanta.
- Deloitte (2017a). 2017 Global aerospace and defense sector outlook Growth prospects remain upbeat. Recuperado el 13 de marzo de 2017 de: <http://www.defense-aerospace.com/articles-view/release/3/181865/aerospace-and-defense%3A-growth-prospects-remain-upbeat.html>.
- Deloitte (2017b). 2017 Global aerospace and defense sector financial performance study. Recuperado el 13 de mayo de 2017 de: <http://www.defense-aerospace.com/articles-view/release/3/185249/defense-subsector-expands-as-commercial-aerospace-slows-down.html>.
- Deloitte (2018). 2018 Global aerospace and defense industry Outlook. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html>.
- Deloitte (2019). Global aerospace and defense industry outlook. Recuperado el 11 de enero de 2019: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/manufacturing/sea-manufacturing-2019-global-a-and-d-sector-outlook.pdf>
- Demena, B. (2016). *FDI, Spillovers and Firm-level Heterogeneity: Identifying the Transmission Channels*. Rotherdam: International Institute of Social Studies of Erasmus University.
- Demir, M. (2012). Standardized strategic assessment framework for small and medium enterprises in high-tech manufacturing industry. Tesis de Maestría. Universidad Estatal de Arizona.
- Demirel, P. y Mazzucato, M. (2012). Innovation and firm growth: Is R&D worth it?. *Industry and Innovation*, 19(1), 45-62.
- Demsetz, H. (1973). Industry Structure, Market Rivalry, and Public Policy. *Journal of Law and Economics*, 16(1), 1-9.
- Deninson, D. (1982), The climate, culture and effectiveness of work organizations: a study of organizational, behavior and financial performance. *Tesis Doctoral*. University of Michigan: Michigan.
- Deschryvere, M. (2014). R&D, firm growth and the role of innovation persistence: an analysis of Finnish SMEs and large firms. *Small Business Economics*, 43(4), 767-785.
- Dewart, R.D. y Dutton, J.E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management Science*, 32(11), 1422-1433.
- Dierickx, I. y Cool, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management Science*, 35(12) 1504–1511.
- Dosi, G., Levinthal, D. y Marengo, L. (2003). Bridging con tested terrain: Linking incentive-based and learning perspectives of organizational evolution. *Industrial and Corporate Change*, 12(), 413-436.
- Drucker, P.F. (1985). *Innovation and entrepreneurship practices and principles*. Londres: Harper.
- Drucker, P.F. (1999). Knowledge-worker productivity: The biggest challenge. *California Management Review*, 41(2), 79-94.
- Dul, J., y Hak, T. (2008). Case study methodology in business research. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Eaton, J. y Kortum, S. (1995). Engines of Growth: Domestic and Foreign Sources of Innovation. *Japan and the World Economy*, 9(2), 235-259.
- Easterby-Smith, M., Graça, M., Antonacopoulou, E. y Ferdinand, J. (2008). Absorptive capacity: a process perspective. *Management Learning*, 39(5), 483–501.

- Eisenhardt, K.M. (1990). Speed and Strategic Choice: How Managers Accelerate Decision Making. *Administrative Science Quarterly*, 32(3), 39-54.
- Eisenhardt, K.M. y Martin J. (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal, Special Issue 21*(10–11), 1105–1121.
- Eisenhardt K.M. y Schoonhoven C.B. (1990). Organizational growth: linking founding team strategy, environment, and growth among U.S. semiconductor ventures, 1978–1988. *Administrative Science Quarterly*, 35(3), 504–529.
- El Financiero (2016a). Ponen las bases para un Aeroclúster del Bajío. Recuperado el 30 de septiembre de 2017 de (<http://www.elfinanciero.com.mx/bajio/ponen-las-bases-para-un-aerocluster-del-bajio>).
- El Financiero (2016b), Guanajuato tendrá parque aeroespacial. Recuperado el 30 de septiembre de 2018 de (<http://www.elfinanciero.com.mx/bajio/guanajuato-tendra-parqueaeroespacial.html>).
- Engelen, A., Gupta, V., Strenger, L. y Brettel, M. (2015). Entrepreneurial orientation, firm performance, and the moderating role of transformation all leadership behaviors. *Journal of Management*, 41(4), 1069–1097.
- Epstein, J., Duerr, D., Kenworthy, L., y Ragin, C. (2007). Comparative employment performance: a fuzzy-set analysis. En: Kenworthy, L., Hicks, A. (eds.) *Method and Substance in Macrocomparative Analysis*. Palgrave: Macmillan Houndmills.
- Eriksson, K. y Chetty, S. (2003). The effect of experience and absorptive capacity on foreign market knowledge. *International Business Review*, 12, 673–95.
- Escorsa, P. y Valls, J. (1996). Tecnología i Innovació a l'Empresa: direcció i gestió. Edicions UPC. Barcelona. En Arceo, G. (2009). *El impacto de la gestión de conocimiento y las tecnologías de información en la innovación: un estudio en las pymes del sector agroalimentario de Cataluña*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya, Cataluña, España.
- Federación Aeronáutica Internacional (FAI) (2014). Aerospace Industry in Mexico. Recuperado el 29 de diciembre de 2014 de [https://docs.google.com/viewer?url=http://fai.com.mx/publication-aerospace-industry-mexico-FAI%20\(1\).pdf](https://docs.google.com/viewer?url=http://fai.com.mx/publication-aerospace-industry-mexico-FAI%20(1).pdf)
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) (2013) Recuperado de [https://docs.google.com/viewer?url=http://femia.com.mx/themes/femia/ppt/femia\\_presentacion\\_tipo\\_esp.pdf](https://docs.google.com/viewer?url=http://femia.com.mx/themes/femia/ppt/femia_presentacion_tipo_esp.pdf).
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) (2015). Overviews of Mexico's Aerospace Industry. Recuperado el 9 de septiembre de 2016 de <https://www.pwc.com/mx/es/knowledge-center/archivo/20150604-gx-publication-aerospace-industry.pdf>
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) (2017). Revista negocios. Flying New Heights. Recuperado el 15 de enero de 2019 de [http://www.promexico.gob.mx/documentos/revista-negocios/Flying New Heights/pdf/mar-abr-2017.pdf](http://www.promexico.gob.mx/documentos/revista-negocios/Flying%20New%20Heights/pdf/mar-abr-2017.pdf)
- Feldman, M. y Audretsch, D. (1999). Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition. *European Economic Review*, 43(2), 409-429.
- Ferreira, P. J. y Dionísio, A. T. (2016). What are the conditions for good innovation results? A fuzzy-set approach for European Union. *Journal of Business Research*, 69(11), 5396-5400.
- Figg, J. (2000). Innovators Enjoy Steady Growth. *The Internal Auditor*, 57(2), 14–15.
- Fiss, P. C. (2011). Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*, 54(2), 393–420.

- Fliaster, A. y Kolloch, M. (2017). Implementation of green innovations-The impact of stakeholders and their network relations: Implementation of green innovations. *Management*, 47(5), 689-700.
- Flores, S. y Villareal, A. (2017). Comparative Analysis of the Developmental Strategy of Aerospace Industry in Brazil, Canada, and Mexico: Public-Policy Implications. *Latin American Policy*, 8(1), 41–62
- Fosfuri, A. y Tribó, J. (2008). Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. *Omega*, 36(2), 173-187.
- Foss, N.J. (1997). *Resources, Firms, and Strategies: A Reader in the Resource-based Perspective*. Nueva York: Oxford University Press.
- Foss, N.J., Klein, P.G., Kor, Y.Y. y Mahoney, J.T. (2008). Entrepreneurship, Subjetivism, and the Resource-based View: Toward a New Synthesis. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2(1), 73-94.
- Freeman, C. (1991). Networks of Innovators: a synthesis of research issues. *Research Policy*, 20(5), 499-514.
- Freytag, A., y Thurik, A. R. (2010). *Entrepreneurship and culture*. Heidelberg: Springer.
- Fritsch, M., y Lukas, R. (2001). Who cooperates on R&D?. *Research policy*, 30(2), 297-312.
- Fu, X., Pietrobelli, C. y Soete, L. (2011). The Role of Foreign Technology and Indigenous Innovation in Emerging Economies: Technological Change and Catching Up. *World Development*, 39(7), 1204–1212.
- Galende, J. y Suárez, I. (1999). A resource-based analysis of the factors determining a firm's R&D activities. *Research Policy*, 28(8), 891-905.
- Galende, J. y Fuente, J.M. (2003). Internal Factors Determining a Firm's Innovative Behavior. *Research Policy*, 32(5), 715-736.
- Global Entrepreneursip Monitor (2014). GEM México 2014 Report. Recuperado el 17 de septiembre de 2016 de <http://www.gemconsortium.org/country-profile/87>.
- Gloet, M., y Samson, D. (2016). Knowledge management and systematic innovation capability. *International Journal of Knowledge Management*, 12(2), 54–72.
- Goldstein, A. (2008). A Latin American global player goes to Asia: Embraer in China. *International Journal of Technology and Globalisation*, 4(1), 56-69.
- Goodman, J, y Pennings M. (1977). *New perspectives on organizational effectiveness*. San Francisco: Jassey Bass.
- Grant, R.M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109–122.
- Grant, R.M. (2010). *Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Techniques, Applications*. Chichester: Wiley.
- Grant, R.M. y Baden, F.C. (1995). A knowledge-based theory of inter-firm collaboration. *Academy of Management Best Paper Proceedings*, 1995(1),17-21.
- Granstrand, O. y Sjolander, S. (1990). The acquisition of technology and small firms by large firms. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 13(3), 367–386.
- Griffiths, J. y Grover, R. (2006). Setting the stage for creative new products: investigating the idea fruition process. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 34(1), 27–39.
- Griliches, Z. (1991). *The search for R&D spillovers*. National Bureau of Economic Research. 3768 (Julio).
- Grinyer, P., Mckiernan, P. y Yasai, M. (1988). Market, Organizational and Managerial Correlates of Economic Performance in the U.K. Electrical Engineering Industry. *Strategic Management Journal*, 9(4), 297-318.
- Guan, J., y Ma, N. (2003). Innovative capability and export performance of Chinese firms. *Technovation*, 23(9), 737–747.

- Guthrie J.P. (2001). High-Involvement Work Practices, Turn Over and Productivity: Evidence from New Zealand. *Academy of Management Journal*, 44(1), 180–190.
- Hall, P. (1986). The theory and practice of innovation policy: An overview. En Hall P. (ed.) *Technology Innovation and Economic Policy*, 1-34. Nueva York: St. Martin's Press.
- Hall, R. (1992). The strategic analysis of intangible resources. *Strategic Management Journal*, 13(2), 135–144.
- Hall, B. y Ziedonis, R. (2001). The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the US semiconductor industry, 1979-1995. *Journal of Economics*, 32(1), 101-128.
- Hamel, G. y Prahalad, C.K. (1994). *Competing for the Future: Breakthrough Strategies for Seizing Control of Your Industry and Creating the Markets of Tomorrow*. Boston: Harvard Business School Press.
- Hansen, G. y Wernerfelt, B. (1989). Determinants of Firm Performance: The Relative Importance of Economic and Organizational Factors. *Strategic Management Journal*, 10(5), 399-411.
- Hargadon, A.B. y Douglas, Y. (2001). When innovations meet institutions: Edison and the design of the electric light. *Administrative Science Quarterly*, 46(3), 476–501.
- Heckler, D. (2005). High-technology employment: a NAICS-based update. *Monthly Labor Review*, 128, 57-72.
- Heijs, J. (2006). El papel de las empresas extranjeras en el desarrollo tecnológico de las economías nacionales. *Los Intangibles de la Internacionalización Empresarial*, 830, 31-53.
- Helfat, C.E., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M.A., Singh, H., Teece, D.J. y Winter, S.G. (2007). *Dynamic Capabilities: Understanding Strategic Change in Organizations*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Hernández, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, F., Moreno, J. y Yáñez, B. (2017). Family firm performance: The influence of entrepreneurial orientation and absorptive capacity. *Psychology & Marketing*, 34(11), 1057–1068.
- Herriot, S. R., Levinthal, D. y March, J. G. (1985). Learning from experience in organizations. *AEA Papers and Proceedings*, 75(2), 298–302.
- Herstad, S. (2011). Paradigms, regimes and the shifting notions of institutional best practice. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(2), 173-191.
- Herstad, S. y Brekke, T. (2012). Globalization, modes of innovation and regional knowledge diffusion infrastructures. *European Planning Studies*, 20(10), 1603-1625.
- Herstad, S. y Sandven, T. (2015). When are recruited competences supportive of innovation? Inter-industry differences in the importance of similarity and diversity, paper en in *Evolutionary Economic*. Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography, revised Feb 2015.
- Heru, S. (2016). Innovation capability of SMEs through entrepreneurship, marketing capability, relational capital and empowerment. *Asia Pacific Management Review*, 21(4), 196-203.
- Hill, H. y Pang, E.F. (1988). The State and Industrial Restructuring. A comparison of the Aerospace Industry in Indonesia and Singapore. *ASEAN Economic Bulletin*, 5(2), 152.
- Hitt, M., Bierman, L., Shimizu, K., y Kochhar, R. (2001). Direct and moderating effects of human capital on the strategy and performance in professional service firms: A resource-based perspective. *Academy of Management Journal*, 44(1), 13-28.
- Hitt, M., Howitt, P. y Mayer, D. (2005). *R&D, implementation and stagnation: A Schumpeterian theory of convergence clubs*. *Journal of Money, Credit and Banking*, Blackwell Publishing, 37(1), 147-77

- Hitt M., Boyd B. y Li D. (2004). The state of strategic management research and a vision of the future. *Research Methodology in Strategy and Management*, 1, 1–31.
- Hobday, M. (1995). Innovation in East Asia: diversity and development. *Technovation*, 15(2), 55-63.
- Huang, K. y Roig, N. (2016). Qualitative Comparative Analysis, Crisp and Fuzzy sets in Knowledge and Innovation, *Journal of Business Research*, 69(11), 5181-5186.
- Huergo, E. y Jaumandreu, J. (2004). How does probability of innovation change with firm age? *Small Business Economics*, 22(3-4), 193-207.
- Hult, G. T., Hurley, R. y Knight, G. (2004). Innovativeness: Its antecedents and impact on business performance. *Industrial Marketing Management*, 33(5), 429-438.
- Huselid, M. (1995). Human resource management practices and firm performance. *Academy of Management Journal*, 38, 635–672.
- Hutabarat, Z. y Pandin M. (2014). Absorptive Capacity of Business Incubator for SME's Rural Community Located in Indonesia's Village. *Social and Behavioral Sciences*, 115, 373 – 377.
- Iansiti, M. y Clark, K.B. (1994). Integration and dynamic capability: evidence from product development in automobiles and mainframe computers. *Industrial and Corporate Change* 3(3), 557–605.
- Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI) (2018). Conociendo la industria aeroespacial. Recuperado el 23 de marzo de 2018, Disponible en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315125/conociendo\\_la\\_industria\\_aeroespacial\\_23mar2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315125/conociendo_la_industria_aeroespacial_23mar2018.pdf)
- International Aerospace Quality Group (IAQG) (2014). Fly in the sky. Recuperado el 13 de marzo del 2015 de <http://www.tuev-sued.es/uploads/images/1331817133854563050005/pdf3-0009-flyer-en-9100-es-4-150312.pdf>.
- Jaffe, A. (1989). Characterizing the “technological position” of firms, with application to quantifying technological opportunity and research spillovers”. *Research Policy*, 12(8), 87-97.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M. y Henderson, R. (1993). Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. *Quarterly Journal of Economics*, 63(3), 577-98.
- Jansen, J., Van den Bosch, F. y Volberda, H.W. (2005). Managing potential and realized absorptive capacity: How do organizational antecedents matter? *Academy of Management Journal*, 48(6), 999–1015.
- Jensen, M. y Meckling, W. (1976), Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- Jensen, M., Johnson, B., Lorenz, E. y Lundvall, B. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693.
- Jonash, R.S. y Sommerlatte, T. (1999). The innovation premium: Capturing the value of creativity. *PRISM, Third Quarter*, 5–25.
- Katz, R. y Allen, T.J. (2004). Organizational issues in the introduction of new technologies. In Katz R (ed.) *The Human Side of Managing Technological Innovation: A Collection of Readings*, 450-463. Oxford University Press: Nueva York.
- Kedia, B.L. y Bhagat, R.S. (1988). Cultural constraints on transfer of technology across nations: Implications for research in international and comparative management. *Academy of Management Review*, (13)4, 559–571.
- Keller, W. (2002). Geographic localization of international technology diffusion. *The American Economic Review*, 92(1), 120-142.

- Kellermanns, F.W., Eddleston, K.A., Sarathy, R. y Murphy, F. (2012). Innovativeness in family firms: A family influence perspective. *Small Business Economics*, 38(1), 85-101.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento*. México: Mc Graw Hill.
- Keskin, H. (2006). Market orientation, learning orientation, and innovation capabilities in SMEs. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 396-417.
- Ketels, C., Ramírez, J. y Porter, M.E. (2015). Aerospace Cluster in Queretaro, Mexico in Microeconomics for Competitiveness. *Harvard Business School* Recuperado el 21 de enero de 2019.
- Killen, C., Jugdev, K., Drouin, N. y Petit, I. (2012). Advancing project and portfolio management research: Applying strategic management theories. *International Journal of Project Management*, 30(5), 525-538.
- Kim, L. (1980). Stages of development of industrial technology in a developing country: A model. *Research Policy*, 9(3), 254-277.
- Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: the dynamics of Korea's technological learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kim, L. (1998). *Imitation to Innovation: Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston: Harvard Business School Press
- Kim, L. y Lau, J. (1994). The sources of economic growth of the East Asian newly industrialized countries. *Journal of the Japanese and International Economies*, 8(3), 235-271.
- Kinoshita, Y. (2001). R&D and Technology Spillovers via FDI: Innovation and Absorptive Capacity. Working Paper 349a, University of Michigan Business School.
- King, A.W. y Zeithaml, C.P. (2001). Competencies and firm performance: examining the causal ambiguity paradox. *Strategic Management Journal*, 22(1), 75-99.
- Klepper, S. (2001). Employee Startups in High-Tech Industries. *Industrial and Corporate Change*, 10(3), 639-674.
- Klepper, S. y Sleeper, S. (2005). Entry by spinoffs. *Management Science*, 51(8), 1165-1307.
- Kleinknecht, A. (1999). Indicators of manufacturing and service innovation: their strengths and weaknesses. En Metcalfe, J.S. y Miles, I. (Eds.) *Innovation Systems in the Service Economy, Measurement and Case Study Analysis*, 169-186. Manchester: Kluwer Academic Publishers.
- Kleinknecht, A., Van Montfort, K. y Brower, E. (2002). The Non-Trivial Choice between Innovation Indicators. *Economics Innovation and New Technology*, 11(2), 109-121.
- Knoben, J., Ponds, R. y van Oort, F. (2011). Employment from new firm formation in the Netherlands: Agglomeration economies and the knowledge spillover theory of entrepreneurship. *Entrepreneurship and Regional Development*, 23(4), 135-157.
- Kohli, A. (2006). Politics of Economic Growth in India, 1980-2005. *Economic and Political Weekly*, 1251-1259.
- Koo, J. y Cho, K. (2011). New firm formation and industry clusters: A case of the drugs industry in the U.S. *Growth and Change*, 42(2), 179-199.
- Kor, Y. y Mahoney, J. (2004). Edith Penrose's (1959) Contributions to the Resource-based View of Strategic Management. *Journal of Management Studies* 41(1), 183-191.
- Kraatz, M. S. (1998). Learning by association? Interorganizational networks and adaptation to environmental change. *Academy of Management Journal*, 41(6), 621-644.
- Kraus, S., Coen, J.P., Hughes, M. y Hosman, V. (2012). Entrepreneurial Orientation and the Business Performance of SMEs: A Quantitative Study from the Netherlands. *Review of Managerial Science*, 6(2), 161-182.
- Krugman, P. (1991). History versus expectations. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 651-667.
- Krugman, P. (1994). The myth of the Asian miracle. *Foreign Affairs*, 73(6), 62-78.

- Kwak, Y.H. y Anbari, F.T. (2009). Analyzing project management research: perspectives from top management journals. *International Journal of Project Management*, 27(5), 435–446.
- Laforet, S. (2011). A framework of organizational innovation and outcomes in SMEs. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 17(4), 380–408.
- Lai, Y.L., Lin, F.J. y Lin, Y.H. (2015). Factors affecting firm's R&D investment decisions. *Journal of Business Research*, 68(4), 840-844.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186.
- Lall, S. (2004). Reinventing Industrial Strategy: The Role of Government Policy in Building Industrial Competitiveness, G-24. Discussion Paper Series. Geneva: UNCTAD.
- Lall, S. (2001). *Competitiveness, Technology and Skills*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Lall, S. (2005). Rethinking Industrial Strategy: The Role of the State in the Face of Globalization. En Gallagher, K.P. (ed.) *Putting Development First. The Importance of Policy Space in the WTO and IFIs*, 33–68. Londres y Nueva York: ZED Books
- Lane P. y Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and inter-organizational learning. *Strategic Management Journal*, 19(5), 461–77.
- Lane, P., Koka, B.R. y Pathak, S. (2006). The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct. *Academy of Management Review*, 31(4), 833–863.
- Lawson, B. y Samson, D. (2001). Developing innovation capability in organisations: A dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(3), 377–400.
- Lederman, D. y Maloney, W. (2006). Innovation in Mexico: NAFTA is not enough. En Hoekman, B. M. y Javorcik, B. S. (Eds.), *Global Integration and Technology Transfer, The World Bank*. Palgrave: Mcmillan.
- Lenox, M. y King, A. (2004). Prospects for developing absorptive capacity through internal information provision. *Strategic Management Journal*, 25(4), 331–345.
- Leonard-Barton, D. (1995). *Wellsprings of knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- Leyden, D. y Link, A. (2013). Knowledge spillovers, collective entrepreneurship, and economic growth: the role of universities. *Small Business Economics*, 41(4), 797-817.
- Link, A.N. y Rees, J. (1990). Firm size, university-based research, and the returns to R&D. *Small Business Economics* 2(1), 25-32.
- Link, A.N. y Welsh, D. (2013). From laboratory to market: On the propensity of young inventors to form a new business. *Small Business Economics*, 40(1), 1-7.
- Love, J.H. y Ashcroft, B. (1999). Market versus corporate structure in plant-level innovation performance. *Small Business Economics*, 13(2), 97-109.
- López-Córdova, J. (2002). NAFTA and Mexico's Manufacturing Productivity: An Empirical Investigation Using Micro-Level Data. Ponencia presentada en The Latin American and Caribbean Economic Association. Madrid.
- López, J., y García, R.M. (2005). Technology and export behaviour: a resource-based view approach. *International Business Review*, 14(5), 539-557.
- López, Maricela y Pérez, Silvia O. (2018). Los Clústers como Estrategia de Competitividad en la Industria Aeroespacial en México. En Astudio, Xochitl M., Solis, José Alberto y Maldonado, Rayma, Ileri (eds). *Innovación y Competitividad en Sectores Estratégicos*. México: Universidad Autónoma de Guerrero y Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Loveman, G. y Sengenberger, W. (1991). The re-emergence of small-scale production: an international comparison. *Small business economics*, 3(1), 1-37.

- Lloyd, H. y Roberts, J. (2002). Twin Engines of Growth: Skills and Technology as Equal Partners in Balanced Growth. *Journal of Economic Growth*, 7(2), 87–115.
- Lumpkin, G. y Dess, G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. *Academy of Management Review*, 21(1), 135-172.
- MacDuffie, J. (1995). Human resource bundle and manufacturing performance: organizational logic and flexible production systems in the world auto industry. *Industrial and Labor Relations Review*, 48(2), 197–221.
- MacMillan, I. y Day, D. (1987). Corporate ventures into industrial markets: Dynamics of aggressive entry. *Journal of Business Venturing*, 2(1), 29-39.
- Maculan, A.M. (2013). Embraer and the growth of the Brazilian aircraft industry. *International Journal of Technology and Globalisation*, 7(1/2), 41-59.
- Mahmood, I.P. y Singh, J. (2003). Technological dynamism in Asia. *Research Policy*, 32(6), 1031-1054.
- Mahoney J. y Pandain Jr. (1992). The resource-based view within the conversation of strategic management. *Strategic Management Journal*, 13(5), 363–380.
- Makino, S., Isobe, T. y Chan, C.M. (2004). Does country matter? *Strategic Management Journal*, 25(10), 1027–1043.
- Mansfield, E. y Lee, J. (1996). The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. *Research policy*, 25(7), 1047-1058.
- Manufacturing (2019). 10 Most Established Aerospace Companies in India you should know. Recuperado el 2 de abril de 2019. Disponible en: <https://thingsinindia.in/aerospace-companies-in-india/>
- Markides C. y Geroski, P. (2005). *Fast Second. How Smart Companies Bypass Radical Innovation to Enter and Dominate New Markets*. San Francisco: Jossey-Bass.
- McDermott, C. y O' Connor, G. (2002). Managing radical innovation: an overview of emergent strategy issues. *Journal of Product Innovation Management*, 19(6), 424-438.
- McGahan, A.M. y Porter, M.E. (2002). What do we know about variance in accounting profitability? *Management Science*, 48(7), 834–851.
- McGee, J. y Thomas, H. (1986). Strategic Groups: Theory, Research and Taxonomy. *Strategic Management Journal*, 7(2), 141-160.
- Melo, K.J., Duana, D. y Valencia, K. (2017). *La Industria Aeroespacial: Un análisis de su productividad en México* (Ensayo). México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Mendel J. y Korjani, M. (2013). Theoretical aspects of Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA). *Information Sciences*, 237, 137–161.
- México Aeroespacial (2018). Las exportaciones de la industria aeroespacial en México crecieron 11.2% en los últimos 10 años. Recuperado el 7 octubre de 2018 de <http://mexicoaeroespacial.com.mx/2018/07/21/las-exportaciones-de-la-industria-aeroespacial-en-mexico-crecieron-11-2-en-los-ultimos-10-anos/>.
- Meyer-Krahmer, F. y Schmoch, U. (1998). Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. *Research policy*, 27(8), 835-851.
- Miller, D. (1983). The correlates of entrepreneurship in three types of firms. *Management Science*, 29(7), 770-791.
- Miller, D y Friesen, P.H. (1982). Innovation in conservative and entrepreneurial firms: Two models of strategic momentum. *Strategic Management Journal*, 3(1), 1-25.
- Minbaeva, D., Pedersen, T, Björkman, I., Fey, C. y Park, H. (2003). MNC knowledge transfer, subsidiary absorptive capacity, and HRM. *Journal of International Business Studies*, 34, 586–99.

- Mitchel, R., Busenitz, L., Bird, B., Gaglio, C., McMullen, J., Morse, E. y Smith B (2007). The central question in entrepreneurial cognition research. *Entrepreneurship Theory & Practice*, 31(1), 1-43.
- Modern Machine Shop México (2017). Los clústers manufactureros de México. Recuperado el 30 septiembre de 2018 de <https://www.mms-mexico.com/articulos/los-clústeres-manufactureros-de-méxico-en-2017>.
- Möller, K. (2010). Sense-making and agenda construction in emerging business networks- How to direct radical innovation. *Industrial Marketing Management*, 39(3), 361-371.
- Mollick, E. (2012). People and process, suits and innovators: the role of individuals in firm performance. *Strategic Management Journal*, 33(9), 1001-1015.
- Moss, K. (1982). The middle manager as innovator. *Harvard Business Review*, 60(7), 94-106.
- Mowery, D., Oxley, J. y Silverman, B. (1996). Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer. *Strategic Management Journal*, 17, 71-91.
- Munch, L. y Ángeles, E. (2007). *Métodos y Técnicas de investigación*. México: Trillas.
- Naldi, L., Nordqvist, M., Sjöberg, K. y Wiklund, J. (2007). Entrepreneurial Orientation, Risk Taking, and Performance in Family Firms. *Family Business Review*, 20(1), 33-47.
- Navarro, J. (2011), *Conceptos Metodología y Epistemología*, Morelia: UMSNH.
- Narula, R. (2004). R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalisation. *Technovation*, 24(2), 153-161.
- Nelson, R. y Pack, H. (1999). The Asian miracle and modern growth theory. *The Economic Journal*, 109(457), 416-436.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Belknap/Harvard University Press.
- Newbert, S. (2007). Empirical research on the resource-based view of the firm: an assessment and suggestions for the future research. *Strategic Management Journal*, 28(2), 121-146
- Nikerson, J. y Zenger, T. (2004). A knowledge-based theory of the firm-The problem-solving perspective. *Organization Science*, 15(6) 1-16.
- Nolan, E. (2002). China and the Global Business Revolution. *Cambridge Journal of Economics*, 26, 119-137.
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1) 14-37.
- Noorbaksh, F., Paloni, A. y Youssef, A. (2001). Human Capital and FDI Flows into Developing Countries: New Empirical Evidence. *World Development*, 29, 1593-610.
- Nowak, R. (2014). Entrepreneurial capacity and culture of innovation in the context of opportunity exploitation. Tesis Doctoral. Univesidad de Illinois, Urbana Illinois.
- OCDE, (1998). El desarrollo económico, *Perspectivas*, 135.
- OCDE, (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Recuperado el 13 de marzo de 2017 de: [conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual\\_de\\_Oslo%202005.pdf](http://conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Oslo%202005.pdf)
- Olechko, D.F. (2004). Inversión extranjera y productividad en México. *Investigación Económica*, 63(248), 147-173.
- Olleros, F. (1986). Emerging industries and the burnout of pioneers. *Journal of Product Innovation Management*, 3(1), 5-18.
- O'Reilly, C.A y Tushman, M.L. (2004). The ambidextrous organization. *Harvard Business Review*, 82(4), 74-81.
- Oshri, I., Pan, S.L. y Newell, S. (2006). Managing trade-offs and tensions between knowledge management initiatives and expertise development practices. *Management Learning*, 37(1), 63-82.

- Ostroff, C. (2000). Human resource management and firm performance: practices, systems, and contingencies. Working Paper, Arizona State University.
- O'Sullivan, D. y Dooley, L. (2009). *Applying Innovation*. California, Estados Unidos: Sage Publications, Thousand Oaks.
- Panayides, P. (2006). Enhancing innovation capability through relationship management and implications for performance. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 466-483.
- Pang, E.F. y Hill, H. (1992). Government Policy, Industrial Development and the Aircraft Industry in Indonesia and Singapore. En Liemt, G.V. (ed) *Industry on the Move: Causes and consequences of international relocation in the manufacturing industry*. Geneva: International Labour Organization.
- Penrose E.T. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Cambridge, U.K.: Wiley.
- Peteraf, M. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 14(3), 363-380.
- Piergiovanni, R. y Santarelli, E. (2013). The more you spend, the more you get? The effects of R&D and capital expenditures on the patenting activities of biotechnology firms. *Scientometrics*, 94(2), 497-521.
- Phillips DJ. (2002). A genealogical approach to organizational life chances: the parent-progeny transfer among Silicon Valley law firms, 1946–1996. *Administrative Science Quarterly* 47(3), 474–506.
- Polanyi, M. (1962). *Personal Knowledge: Towards a Post-critical philosophy*, Chicago: University Chicago Press.
- Poorkavos, D., Duan, Y., Edwards, J. y Ramanathan, R. (2016). Identifying the configurational paths to innovation in SMEs: A fuzzy-set qualitative comparative analysis. *Journal of Business Research*, 69(12), 5843-5854.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*. Nueva York: Free Press.
- Porter, M. (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, 12(2), 95-117.
- Porter, M. (1996). Competitive Advantage, Agglomeration Economies, and Regional Policy. *International Regional Science Review*, 19(1-2), 85-94.
- Prahalad, C. y Hamel, G. (1990). The core competence of corporation. *Harvard Business Review*. 63(3), 79–93.
- Priem R. y Butler J. (2001). Is the resource-based 'view' a useful perspective for strategic management research? *Academy of Management Review*, 26(1), 22–40.
- Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial (ProAéreo) (2012). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de [http://economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/PROAEREO-12-03-2012.pdf](http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/PROAEREO-12-03-2012.pdf).
- ProMéxico (2015). *National Flight Plan Mexico's Aerospace Industry Roadmap*. Recuperado el 13 de enero de 2017 de: <https://aeroclusterqueretaro.mx/wp-content/uploads/2018/08/Mexicos-Aerospace-Industry-Roadmap.pdf>
- ProMéxico (2016). *Global Business Report*. Recuperado el 29 de enero de 2017 de: <https://www.gbreports.com/publication/mexico-aerospace-2016>
- PWC, Audit and Assurance, Consulting and Tax Services. (2017). Aerospace and defense year in review and 2017 forecast. Recuperado el 14 de junio de 2018 de <https://www.pwc.com/us/en/industrial-products/publications/aerospace-defense-review-and-forecast.html>.
- Qian, H. y Acs, Z. (2013). An absorptive capacity theory of knowledge spillover entrepreneurship. *Small Business Economics*, 40(2), 185–197.
- Ragin, C.C. (1987). *The comparative method. Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley: University of California Press.

- Ragin, C.C. (2000). *Fuzzy-Set Social Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin, C.C. (2006). *User's Guide to Fuzzy-Set/Qualitative Comparative Analysis 2.0*. Department of Sociology, University of Arizona, Tucson.
- Ragin, C.C. (2008). *Redesigning Social Inquiry*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin C.C., Drass, K.A., y Davey, S. (2007). *Fuzzy set/qualitative comparative analysis*. Recuperado el 27 de enero de 2017 de [www.fsqca.com](http://www.fsqca.com).
- Rajapathirana, J. y Hui, Y. (2017). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance. *Journal of Innovation and Knowledge*, 3(1), 44-55.
- Rasul, F. (2003). The Practice of Innovation-Seven Canadian Firms in Profile. Industry Canada.
- Rauch, A., Wiklund, J., Lumpkin, G. y Frese, M. (2004). Entrepreneurial Orientation and Business Performance: An assessment of Past Research and Suggestions for the future. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 33(3), 761-788.
- Rigby, D. y Zook, C. (2002). Open-Market Innovation. *Harvard Business Review*, 80(10), 80-93.
- Rihoux, B. y Ragin, C. (2009). Configurational Comparative Methods, Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques. Sage.
- Rivas, S. y Puebla, A.D. (2016). Inversión extranjera directa y comercio exterior. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 11, 51-75.
- Roberts, P.W. (1999). Product innovation, product-market competition and persistent profitability in the US Pharmaceutical industry. *Strategic Management Journal*, 20(7), 655-670.
- Rodríguez, J.C., Gómez, M. y Ramírez, K.N. (2015). Competitive advantage in knowledge-based firms of emerging economies: evidence from Mexico. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 7(1), 39-58.
- Rogers, E.W. y Wright, P.M. (1998). Measuring organizational performance in strategic human resource management: problems, prospects, and performance information markets. *Human Resource Management Review*, 8(3), 311-331.
- Rohwer G. (2010). Qualitative Comparative Analysis: A Discussion of Interpretations. *European Sociological Review*, 27(6), 728-740.
- Romo, D. (2005). Inversión Extranjera, Derramas Tecnológicas y Desarrollo Industrial en México. Mexico: FCE/CIDE.
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy* 98(5), 71-102.
- Roquebert, J.A., Phillips, R.L. y Westfall, P.A. (1996). Markets vs. management: what 'drives' profitability? *Strategic Management Journal*, 17(8), 653-664.
- Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, 19(2) 165-174.
- Rosenberg, N. y Frischtak, C. (1991). En Rosenberg, N. y Frischtak, C. (eds.). *International Technology Transfer: Concepts, Measures and Comparison*. Nueva York: Praeger.
- Rothaermel, F.T. y Hess, A.M. (2007). Building dynamic capabilities: innovation driven by individual, firm and network level effects. *Organization Science*, 18(6), 898-921.
- Rothwell, R., Freeman, C., Horlsey, A., Jervis, V.T., Robertson, A.B. y Townsend, J. (1974). Sappho updated: Project Sappho: phase II. *Research Policy*, 3(3), 258-291.
- Rubin P. (1973). The expansion of firms. *Journal of Political Economy* 84, 936-949.
- Rumelt, R.P. (1984). Towards a Strategic Theory of the Firm. En Foss, N.J. (ed.) (1997). *Resources, Firms, and Strategies: A Reader in the Resource-based Perspective*. Nueva York: Oxford University Press, 556-570.

- Rumelt, R. (1991). How much does industry matters? *Strategic Management Journal*, 12(3), 167-185.
- Rumelt, R., Schendel, D. y Teece, D. (1996). Fundamental Issues in Strategy: A Research Agenda. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 196-198.
- Ruiz, O. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Sackman H., Erikson, W.J. y Grant, E.E. (1968). Exploratory experimental studies comparing online and offline programming performance. *Communications of the ACM*, 11(1), 3-11.
- Samuelides, A. (2001). Innovation's dynamics in mobile phone services in France. *European Journal of Innovation Management*, 4(3), 153-163.
- Scherer, F.M., Harhoff, D. y Kukies, J. (2000). Uncertainty and the size distribution of rewards from innovation. *Journal Evolution Economics*, 10(1-2), 175-200.
- Schiff, M. y Wang, Y. (2002). *Regional Integration and Technology Diffusion: The Case of NAFTA*. Washington: World Bank.
- Schneider, C.Q. y Wagemann, C. (2010). Standards of Good Practice in Qualitative Comparative Analysis. *Comparative Sociology*, 9(3), 397-418.
- Schumpeter, J. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship. Recuperado el 23 de noviembre de 2016. Disponible en: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1496199>
- Schumpeter, J. (1942). Creative destruction. Capitalism, Socialism and Democracy. En Richard Swedberg (eds) *Capitalism, Socialism and Democracy Joseph A. Schumpeter whit a new introduction*. Londres.
- Secretaría de Economía (SE) (2014a). Recuperado el 18 de enero de 2015 de [http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/perfil\\_del\\_sector](http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/perfil_del_sector)
- Secretaría de economía (SE) (2014b). Recuperado el 23 de marzo de 2015 de [http://www.economia.gob.mx/files/Monografia\\_Industria\\_Aeronautica.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/Monografia_Industria_Aeronautica.pdf).
- Secretaría de Economía (SE) (2014c). IED en el Sector Aeroespacial (1999 - 2014). Recuperado el 18 de febrero de 2015 de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/127498/Sector\\_Industria\\_Aeroespacial.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/127498/Sector_Industria_Aeroespacial.pdf)
- Secretaría de Economía (SE) (2017). Recuperado el 22 de abril de 2016 de [http://mim.promexico.gob.mx/swb/mim/Perfil\\_del\\_sector](http://mim.promexico.gob.mx/swb/mim/Perfil_del_sector).
- Sen, F.K. y Egelhoff, W.G. (2000). Innovative capabilities of a firm and the use of technical alliances. *IEEE Transactions on Engineering Management* 47(2), 174-183.
- Schmalensee, R. (1985). Do markets differ much. *American Economic Review*, 75(3), 341-351.
- Shah, S. y Tripsas, M. (2007). The accidental entrepreneur: the emergent and collective process of user entrepreneurship. *Strategy Entrepreneurship Journal*, 1, (1-2), 123-140.
- Simonton, D. (2003). Exceptional creativity across the life span: the emergence and manifestation of creative genius. En Shavinina LV (ed). *The International Handbook on Innovation*, 293-308. Oxford, UK: Elsevier
- Slater, S., Hult, G. y Olson, E. (2010). Factors Influencing the Relative Importance of Marketing Strategy Creativity and Marketing Strategy Implementation Effectiveness. *Industrial Marketing Management*, 39(4), 551-559.
- Solow, R.M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Song, W., Ming, X., Han, Y., Xu, Z. y Wu, Z. (2015). *International Journal of Production Research*, 53(8), 2252-2268.

- Sorensen, J. y Stuart, T. (2000). Aging, obsolescence, and organizational innovation. *Administrative science quarterly*, 45(1), 81-112.
- Stam, K. y Garnsey, E. (2007). Entrepreneurship in the Knowledge Economy. Centre for Technology Management. Recuperado el 29 de enero de 2016 de [https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Resources/07\\_04\\_stam\\_garnsey.pdf](https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Resources/07_04_stam_garnsey.pdf).
- Stam, E. y Wennberg, K. (2009). The roles of R&D in new firm growth. *Small Business Economics*, 33(1), 77-89.
- Steers, R. (1975). Problems in the measurement of organizational effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, 20(4), 546-558.
- Stephan, P.E. (1996). The economics of science. *Journal of Economic Literature*, 34(3), 1199-1235.
- Stieglitz, N. y Heine, K. (2007). Innovations and the Role of Complementarities in a Strategic Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 28, 1-15.
- Storey, D.J. (1991). The birth of new firms-does unemployment matter? A review of the evidence. *Small business economics*, 3(3), 167-178.
- Stuart, T.E. y Ding, W. (2006). When do scientists become entrepreneurs? The social structural antecedent of commercial activity in the academic life sciences. *American Journal of Sociology* 112(1), 97-144.
- Subrananiam M. y Youndt, M.A. (2005). The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 450-463.
- Sutton, J. (1997). Gibrat's legacy. *Journal of economic literature*, 35(1), 40-59.
- Sun, P. y Anderson, M. (2010). An examination of the relationship between absorptive capacity and organizational learning, and a proposed integration. *International Journal of Management Review*, 12(2), 130-150.
- Szulanski, G. (1996). Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice Within the Firm. *Strategic Management Journal*, 17, 23-43.
- Tassey, G. (2008). Modeling and measuring the economic roles of technology infrastructure. *Economics of Innovation and New Technology*, 17(7-8), 615-629.
- Teece, D.J. y Pisano, G. (1994). The dynamic capability of firms: An introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-556.
- Teece, D.J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Tellis, G. y Golder, P. (1996). First to market, first to fail? Real causes of enduring market leadership. *MIT Sloan Management Review*, 37(2), 65-75.
- Thomson Reuters (2016). Reuters, "Global M&A declines in second quarter as mega deals seen too risky", Recuperado el 1 de julio de 2016 de <http://in.reuters.com/article/us-global-m-a-analysisidINKCN0ZF2YG>.
- Thornhill, S. (2006). Knowledge, Innovation and firm performance in high and low technology regimes. *Journal of Business Venturing*, 21(5), 687-703.
- Thurik, A.R. (2009). Entreprenomics: entrepreneurship, economic growth and policy. *Entrepreneurship, Growth and Public Policy*, 219-249.
- Tominc, R. y Rebernik, M. (2007). Growth aspirations and cultural support for entrepreneurship: A comparison of post-socialist countries. *Small Business Economics*, 28(2-3), 239-255.
- Torero, M. (1998). Analyzing the spillover mechanism on the semiconductor industry in the Silicon Valley and Route 128. Ensayo de difusión de Technical Change. Tesis Doctoral. Department of Economics, University of California: Los Ángeles.
- Trefler, D. (1999). Does Canada Need a Productivity Budget? *Policy Options* (July-August), 66-71.

- Triguero, A., Córcoles, D. y Cuerva, M.C. (2014). Persistence of innovation and firm's growth: evidence from a panel of SME and large Spanish manufacturing firms. *Small Business Economics*, 43(4), 787–804.
- Tsai, W. (2001). Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of Management Journal* 44(5), 996–1004.
- Van den Bosch, F., Volberda, H. y de Boer, M. (1999). Coevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, 10(5), 551–568.
- Van den Bosch, F., Van Wijk, R. y Volberda, H.W. (2003). Absorptive capacity: antecedents, models and outcomes. En Easterby-Smith, M., Lyles, M.A. (Eds.) *The Blackwell Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management*, 278–301. Malden: Wiley-Blackwell.
- Van Praag, C. M. y Versloot, P. H. (2007). What is the value of entrepreneurship? A Review of Recent Research. *Small business economics*, 29(4), 351-382.
- Van Stel, A., y Nieuwenhuijsen, H. (2002). *Knowledge spillovers and economic growth* (No. TI 02-051/3).
- Venkatraman, N. (1989). Strategic orientation of business enterprises: The construct, dimensionality, and measurement. *Management Science*, 35(8), 942-962.
- Vera, A. y Dutrénit, G. (2007). Derramas de las MNCs a través de la movilidad de los trabajadores: evidencia de PYMES de maquinados en Ciudad Juárez. *CONCYTEQ*, 19, 30- 49.
- Vertesy, (2012). The Lion with Wings: Innovation system dynamics in the aerospace industry of Singapore. *International Journal of Technology and Globalisation*, 7(1/2), 118–140.
- Veugelers, R. (1997). Internal R&D Expenditures and External Technology Sourcing. *Research Policy*, 26(3), 303-316.
- Veugelers, R. y Cassiman, B. (1999). Make and Buy in Innovation Strategies: Evidence from Belgian Manufacturing Firms. *Research Policy*, 28(1), 63-80.
- Vicente, M., Abrantes, J.L. y Teixeira, M.S. (2015). Measuring innovation capability in exporting firms: The INNOVSCALE. *International Marketing Review*, 32(1), 29–51.
- Villarreal, A., Flores, S., y Flores, M. (2016). Patrones de Co-Localización Espacial de la Industria Aeroespacial en México. *Redalyc Estudios Económicos*, 31(1), 169-211.
- Volberda, H.W., Foss, N.J. y Lyles, M.A. (2010). Absorbing the concept of absorptive capacity: how to realize its potential in the organization field. *Organization Science* 21, 931–951.
- Wagemann, C. y Memoli, V. (2007). *One or More Approaches to Social Sciences? Different Perspectives on Democracy Support*, Ponencia presentada en la Conferencia General del ECPR, Pisa.
- Wagemann, C. y Schneider, C. (2010). Qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy-sets: agenda for a research approach and a data analysis technique. *Comparative Sociology*, 9(3), 376–396.
- Wagemann, C. (2012). What's new in the Comparative Method?: QCA and fuzzy sets analysis. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 1(1), 51-75.
- Wales, W.J., Parida, V. y Patel, P.C. (2012). Too much of a good thing? Absorptive capacity, firm performance, and the moderating role of entrepreneurial orientation. *Strategic Management Journal*, 34(5), 622-633.
- Wang, C. y Kafouros, M.I. (2009). What factors determine innovation performance in emerging economies? Evidence from China. *International Business Review*, 18(6), 606-616.

- Weber M. (1946). *Bureaucracy. From Max Weber: Essays in Sociology*. Oxfordshire, UK: Routledge.
- Weisbrot, M., Lefebvre, S. y Sammut, J. (2014). Did NAFTA help Mexico? An assessment after 20 years. Washington, D.C.: Center for Economic and Policy Research (CEPR).
- Wernerfelt B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171–180.
- Westley, F.R. (1990). Middle managers and strategy: microdynamics of inclusion. *Strategic Management Journal*, 11(5), 337–351.
- Wiklund, J. y Shepherd, D. (2005). Entrepreneurial Orientation and Small Business Performance: A Configurational Approach. *Journal of Business Venturing*, 20, 71-91.
- Winter, S. (1995). The four Rs of profitability: rents, resources, routines, and replication. En Montgomery C.A. (ed). *Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm*, 147–178. Boston, MA: Kluwer.
- Wooldridge, B. y Floyd, S.W. (1990). The Strategy Process, Middle Management Involvement, and Organizational Performance. *Strategic Management Journal*, 11(3), 231–241.
- World Economic Forum Deloitte Touche Tohmatsu Limite. (2013). Manufacturing for Growth Strategies for Driving Growth and Employment. Geneva: World Economic Forum.
- Wright, P.M., Dunford, B.B. y Snell, S.A. (2001). Human Resources and the Resource-based View of the Firm. *Journal of Management*, 27(6), 701-721.
- Wright, P.M. y McMahan, G.C. (1992). Alternative Theoretical Perspectives for Strategic Human Resource Management. *Journal of Management*, 18, 295 320.
- Wright, P. y Gardner, T. (2003). The human resource-firm performance relationship: Methodological and Theoretical Challenges. En Holdman, D., Wall, T.D., Clegg, C.W., Sparrow, P. y Howard, A. (eds). *A Guide to the Human Impact of Modern Working Practices*, 311-328. West Sussex: Wiley & Sons.
- Young, A. (1995). The tyranny of numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience. *Quarterly Journal of Economics*, 110(3), 641-680.
- Zahra, A. y George, G. (2002). Absorptive Capacity: A Review, Re-conceptualization, and Extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203.
- Zahra, A., Ireland, R.D. y Hitt, M.A. (2000). International expansion by new venture firms: international diversity, mode of market entry, technological learning and performance. *Academy of Management Journal*, 43(5), 925–950.
- Zander, U. y Kogut, B. (1995). Knowledge and the Speed of the Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test. *Organization Science*, 6(1), 76–92.
- Zhang, Y., Li, H., Li, Y. y Zhou, L.A. (2010). FDI spillovers in an emerging market: the role of foreign firms' country origin diversity and domestic firms' absorptive capacity. *Strategic Management Journal*, 31(9), 969–989.
- Zollo, M. y Winter, S.G. (2002). Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities. *Organization Science*, 13(3), 339–351.
- Zucker, L., Darby, M. y Brewer M. (1998). Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. *American. Economics. Review*, 88(1), 290-306.
- Zucker, L., Darby, M. y Armstrong, J. (2001). Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology. *Management Sciences*, 48(1), 152-170.

# ANEXOS

## ANEXO I. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales



El objetivo de esta encuesta es recabar información sobre las actividades desarrolladas por las empresas de servicios de diseño e ingeniería de la industria aeroespacial de México con el fin de realizar el trabajo de tesis

titulado “Desempeño de las Empresas de Servicios de Diseño e Ingeniería de la Industria Aeroespacial en México: Un Análisis Cualitativo Comparado”, que se realiza en el Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE), el cual forma parte de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

Al responder esta encuesta el anonimato está garantizado completamente, ya que a cada una de las empresas se le asignará una clave o código para poder identificarlas. Así mismo es conveniente aclarar que no hay respuestas correctas o erróneas, lo importante es indicar el estado real en el que se encuentra su empresa.

No.	
Fecha	

Datos demográficos									
Nombre de la empresa									
Origen del capital de la empresa		Nacional			Extranjera				
Indique si la empresa es una filial multinacional		Si	Mencione				No		
Año de creación de la empresa		No de empleados							
Entidad y Municipio									
Nombre del encuestado									
Puesto que usted ocupa en la empresa					Antigüedad en el puesto				
Indique con una X su último grado de estudios		1) Primaria							
		2) Secundaria							
		3) Bachillerato							
		4) Carrera técnica							
		5) Licenciatura/Ingeniería							
		6) Postgrado							
Indique sí anteriormente ha trabajado en otra empresa que pertenezca a la industria aeroespacial						Si		Cual	
						No			
Indique el monto de su ingreso por ventas del 2017									
Indique el monto de sus ingresos y gastos del 2017									
A qué mercado(s) dirige su(s) producto(s)									
Indique el nombre de su marca									
Determine el número de establecimientos que posee la empresa									
Indique el porcentaje que su empresa destina al gasto de I+D respecto del monto de ventas									
Indique el número de patentes que tiene su empresa									

**Objetivo:** conocer la opinión del personal de las empresas de servicios de diseño e ingeniería de la industria aeroespacial de México sobre su desempeño económico y su relación con la capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, las actividades de I+D y los recursos humanos especializados.

**Instrucciones:** De acuerdo con cada afirmación, subraye la respuesta que mejor describa a su empresa.

Capacidad de absorción

1. Considero que el personal de mi empresa tiene la capacidad suficiente de asimilar completamente nuevo conocimiento para alcanzar un alto desempeño económico.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

2. La habilidad de mi personal para organizar y aplicar el conocimiento adquirido es suficiente para crear nuevo conocimiento.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

3. Considero que las habilidades creativas e innovativas del personal de mi empresa son suficientes para mejorar el uso, organización y aplicación del conocimiento adquirido.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

4. El nuevo conocimiento que se crea a partir del conocimiento adquirido es suficiente para que la empresa alcance un mayor desempeño económico en comparación con las demás empresas.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

5. El conocimiento adquirido es suficiente para que el personal de mi empresa genere innovaciones de los productos, de los procesos y/o de los servicios que ofrece.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

#### Capacidad de innovación.

6. El personal de mi empresa desarrolla continuamente nuevos productos y servicios bien aceptados en el mercado.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

7. Considero que el personal de mi empresa pone en práctica nuevos procesos para transformar productos existentes en nuevos productos y/o servicios para el mercado.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

8. El personal de mi empresa desarrolla nuevas habilidades y/o adquiere maquinaria y equipo para mejorar los procesos de operación y de manufactura.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

9. El personal de mi empresa cuenta con la capacidad de innovación suficiente para alcanzar un alto desempeño económico.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

10. En mi empresa la capacidad creativa e innovativa se considera un factor importante a fomentar y desarrollar en el personal.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

#### Capacidad emprendedora (Exploración de oportunidades)

11. Considero que mi empresa promueve y apoya la creación de oportunidades de negocio por parte del personal.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

12. En mi empresa se tiende a desarrollar una cartera de oportunidades de negocio asignando los recursos de manera que se equilibren los riesgos y los beneficios generados por las opciones.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

13. Las oportunidades de negocio consideradas por mi empresa son suficientes para la creación de nuevos productos, procesos y/o servicios económicamente rentables.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

#### Capacidad emprendedora (Explotación de oportunidades).

14. Después de haber identificado las oportunidades de negocio, el personal de mi empresa cuenta con las capacidades suficientes para ejecutarlas.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

15. Considero que el personal de mi empresa usa la creatividad suficiente para manejar los recursos de manera estratégica y ejecutar con éxito las oportunidades de negocio.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

16. Las oportunidades de negocio ejecutadas por mi empresa son suficientes para alcanzar un alto desempeño económico.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

#### Recurso humano especializado

17. El personal de mi empresa cuenta el conocimiento profesional y académico suficiente para desempeñar su puesto.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

18. El personal de mi empresa posee las habilidades técnicas suficientes para desempeñar su puesto.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo para desempeñar su puesto.

19. Considero que el personal de mi empresa recibe la capacitación continua suficiente para desempeñar su puesto.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

20. El personal de mi empresa desempeña el puesto más idóneo de acuerdo con su perfil profesional.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

21. La preparación académica y experiencia profesional del personal son suficientes para que mi empresa genere un alto desempeño económico.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

#### Actividades de I+D

22. Las decisiones estratégicas del equipo gerencial son suficientes impulsar las actividades de I+D de mi empresa.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

23. Las actividades de I+D de mi empresa ha permitido la creación de patentes o licencias.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

24. Las actividades de I+D de mi empresa ha generado innovaciones de productos y/o servicios.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

25. Las actividades de I+D de mi empresa se ha beneficiado de la actividad de I+D de la industria.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

26. Las actividades de I+D de mi empresa es suficiente para generar un alto desempeño económico.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

## ANEXO II. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales  
Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales



### **Guía de entrevista**

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Lugar (ciudad y sitio específico): \_\_\_\_\_

Entrevistador(a): María Aline Manzo Martínez

Entrevistado(a) (nombre, edad, genero, puesto, dirección, gerencia o departamento):

### ***Introducción***

El propósito de esta entrevista es conocer la opinión del personal directivo de las empresas de servicios de diseño e ingeniería que conforman la industria aeroespacial establecida en México. El tema por abordar es el desempeño económico e innovador de las empresas y su relación con la capacidad de absorción, la capacidad de innovación, la capacidad emprendedora, los recursos humanos especializados y las actividades de I+D. La información que a partir de ésta se obtenga se analizará con el propósito de complementar al trabajo de tesis titulado “Desempeño de las Empresas de Servicios de Diseño e Ingeniería de la Industria Aeroespacial en México: Un Análisis Cualitativo Comparado”.

La confidencialidad de los datos y la información proporcionada por cada uno de los directivos entrevistados está garantizada.

### ***Preguntas***

1. ¿Qué opina del desempeño que han tenido las empresas de servicios de diseño e ingeniería en la industria aeroespacial?
2. ¿Como es la relación que tiene su empresa con las empresas internacionales de la industria? ¿Y qué me puede comentar de la relación de su empresa con los centros de investigación?
3. ¿De qué manera cree usted que la presencia de empresas internacionales y centros de investigación incide en la actividad de I+D de la industria? (Actividades de I+D)
4. ¿Cómo se ha desempeñado su empresa con respecto a la innovación dentro de la industria? (Capacidad de Innovación)
5. ¿Podría mencionar los tipos de innovaciones que genera su empresa? (Capacidad de Innovación)
6. Según su opinión ¿cuáles son las características o habilidades suficientes que debe de tener un empleado para crear innovaciones? ¿Qué porcentaje del total de sus empleados son capaces de generar innovaciones? (Capacidad de Innovación)
7. ¿En alguna ocasión su empresa se ha beneficiado económicamente de la actividad de I+D de la industria? ¿Podría describir un ejemplo? (Actividades de I+D)
8. Además del ejemplo anterior ¿Qué otros beneficios pueden generar en su empresa una intensa actividad de I+D en la industria? (Actividades de I+D)
9. ¿Qué tipo de conocimiento o información provenientes del exterior han sido útiles para su empresa? (Capacidad de Absorción)
10. ¿De qué manera se aplica en su empresa el conocimiento externo adquirido? (Capacidad de Absorción) ¿Alguna vez este conocimiento ha sido la base para generar proyectos económicamente viables? (Capacidad Emprendedora)
11. Desde su punto de vista ¿Qué capacidades o habilidades le permiten a su personal identificar, asimilar y aplicar el conocimiento externo? (Capacidad de Absorción)
12. ¿Podría mencionar qué aspectos de la preparación académica y la experiencia profesional de su personal considera que son suficientes para que su empresa genere un alto desempeño económico? (Recursos Humanos Especializados)

13. Además de las capacidades académicas y técnicas de su personal ¿Qué características considera usted importantes en su personal para generar un alto desempeño en su empresa? (Recursos Humanos Especializados)
14. ¿De qué manera motiva su empresa la preparación y capacitación del personal? ¿Qué tipo de incentivos económicos ofrece a su personal? (Recursos Humanos Especializados)
15. ¿Cuáles son las características que debe tener su personal para poder identificar las oportunidades de negocio? (Capacidad Emprendedora)
16. ¿Qué aspectos toma en cuenta para decir que el personal de su empresa cuenta con la suficiente capacidad de ejecutar con éxito alguna oportunidad de negocio? (Capacidad Emprendedora)
17. ¿Cuáles son las características idiosincráticas de su empresa que le permiten ejecutar las oportunidades de negocio de manera exitosa? (Capacidad Emprendedora)

**ANEXO III. Valores originales y valores fuzzy**

CapAB	<b>CAPAB</b> FZ	CapINN	<b>CAPINN</b> FZ	CapEmp	<b>CAPEMP</b> FZ	RhEsp	<b>RHESP</b> FZ	ActID	<b>ACTID</b> FZ	AD	<b>AD</b> FZ
4.6	<b>0.92</b>	4.6	<b>0.92</b>	5	<b>0.95</b>	4	<b>0.82</b>	4.6	<b>0.92</b>	1102.2	<b>0.97</b>
4.6	<b>0.92</b>	4.2	<b>0.86</b>	4.6	<b>0.92</b>	5	<b>0.95</b>	4	<b>0.82</b>	1063	<b>0.96</b>
3.6	<b>0.71</b>	3.4	<b>0.65</b>	4	<b>0.82</b>	4	<b>0.82</b>	4.4	<b>0.89</b>	947.6	<b>0.94</b>
3.2	<b>0.57</b>	4.2	<b>0.86</b>	4.2	<b>0.86</b>	3.8	<b>0.77</b>	3.8	<b>0.77</b>	740.88	<b>0.85</b>
3.1	<b>0.54</b>	4	<b>0.82</b>	3.8	<b>0.77</b>	4	<b>0.82</b>	4.2	<b>0.86</b>	735	<b>0.84</b>
4.5	<b>0.9</b>	3.2	<b>0.57</b>	4.2	<b>0.86</b>	4	<b>0.82</b>	4.8	<b>0.94</b>	702	<b>0.82</b>
3.2	<b>0.57</b>	4.4	<b>0.89</b>	4.2	<b>0.86</b>	3.8	<b>0.77</b>	3.4	<b>0.65</b>	690.1	<b>0.81</b>
2.8	<b>0.43</b>	4.6	<b>0.92</b>	4	<b>0.82</b>	4.8	<b>0.94</b>	2.8	<b>0.35</b>	403.6	<b>0.5</b>
2.8	<b>0.43</b>	4	<b>0.82</b>	4.3	<b>0.88</b>	4.4	<b>0.89</b>	4.6	<b>0.92</b>	364.7	<b>0.43</b>
2.8	<b>0.43</b>	4.2	<b>0.86</b>	4.2	<b>0.86</b>	4	<b>0.82</b>	3.6	<b>0.71</b>	315	<b>0.34</b>
3.2	<b>0.57</b>	3.8	<b>0.77</b>	4.3	<b>0.88</b>	4.2	<b>0.86</b>	2.8	<b>0.35</b>	255.8	<b>0.24</b>
2.8	<b>0.43</b>	3.6	<b>0.71</b>	3.2	<b>0.57</b>	2.8	<b>0.43</b>	3.4	<b>0.65</b>	192.3	<b>0.16</b>
3.2	<b>0.57</b>	2.4	<b>0.29</b>	1.8	<b>0.03</b>	3.4	<b>0.65</b>	1.8	<b>0.03</b>	102	<b>0.09</b>
2.2	<b>0.23</b>	3.1	<b>0.54</b>	2.2	<b>0.08</b>	1.8	<b>0.14</b>	3.1	<b>0.54</b>	50.5	<b>0.06</b>
3.2	<b>0.57</b>	2	<b>0.18</b>	1.8	<b>0.03</b>	3.4	<b>0.65</b>	1.8	<b>0.03</b>	25.8	<b>0.05</b>
2	<b>0.18</b>	2	<b>0.18</b>	3.2	<b>0.57</b>	3.2	<b>0.57</b>	1.8	<b>0.03</b>	25.3	<b>0.05</b>
1.8	<b>0.14</b>	3.2	<b>0.57</b>	2	<b>0.05</b>	3.1	<b>0.54</b>	2	<b>0.05</b>	20.1	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración propia, (2018).